

# **SEMINÁRIO DE ENSINO, EXTENSÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO**

**ANAIS**



## **EDUCAÇÃO PÚBLICA, JUSTIÇA SOCIAL E CIÊNCIA**

**DE 02 A 04 DE OUTUBRO DE 2023**

**ISSN  
2527-1768**

**INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ**

**ANAIS DO XI SEMINÁRIO DE ENSINO, EXTENSÃO, PESQUISA  
E INOVAÇÃO – SE<sup>2</sup>PIN**

**JACAREZINHO  
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Biblioteca do Campus Jacarezinho/IFPR – Jacarezinho/PR, Brasil)

001.4063 Seminário de Extensão, Ensino, Pesquisa e Inovação do IFPR Campus S471a  
Jacarezinho (11.: 2023: Jacarezinho, PR).

Anais do [XI] Seminário de Extensão, Ensino, Pesquisa e Inovação - SE<sup>2</sup>PIN: da  
gênese à Genius [recurso eletrônico]. / comissão organizadora David José de  
Andrade Silva... [et al.]. – Jacarezinho,PR: IFPR, 2023.  
214 f.: il.

Modo de acesso: <<https://ifpr.edu.br/jacarezinho/eventos-e-publicacoes/sepim/>>.  
ISSN: 2527-1768.

1. Pesquisa. 2. Inovação. 3. Iniciação científica. I. Silva, David José de Andrade.  
II. Instituto Federal do Paraná. Campus Jacarezinho. III. Título.

CDD 001.4063

## **Direção Geral do Campus (Gestão 2019-2023)**

Rodolfo Fiorucci

## **Direção de Ensino, Pesquisa e Extensão do Campus**

Andreza Tangerino Mineto

### **Coordenador de Ensino**

Hoster Older Sanches

### **Coordenador de Pesquisa e Extensão**

André Pires do Prado

### **Comissão Organizadora**

André Luiz Salvat Moscato	Leonardo Marques Quirino da Silva
André Moreira Gouveia	Letícia Soledade de Oliveira
André Pires do Prado	Letícia Teixeira Silva Ferreira
Antonio Carlos dos Santos Ribeiro Junior	Luiz Carlos Kozarenko Parreira
Arlindo Luis Marcon Junior	Luiz Eduardo Pivovar
Breno Augusto da Costa	Luiz Gustavo J. Aleixo
Carlos Henrique da Silva	Marcos Vinícius Bernardo Batista
Daniele Leonarda dos Santos Baptista	Marcos Vinicius D'avanzo de Oliveira
David José de Andrade Silva	Cândido
Diego Henrique Barroso	Maria Eduarda Cadari Delfino
Djames Henrique Renunza dos Santos	Maria Eduarda Rodrigues de Carvalho
Douglas Oliveira Bezerra	Maria Vitória de Sousa Giupato
Eloisa Revnei Barbosa	Marina Gualberto Mota
Gabriella Querino de Castro	Mônica Dias Ribeiro
Geovana Corrêa	Nicole Pelegrini Ricardo
Gustavo Villani Serra	Pedro Henrique Mecias
Hoster Older Sanches	Pedro Luis Borges de Souza Filho
Hugo Emmanuel da Rosa Corrêa	Rafael Ribas Galvão
João Theodoro Carrara de Sousa	Rafaela Castro da Silva
Josiane Paula Lemes Camargo	Stephany Eduarda Bento Francisquini
Kaick de Paiva Ferreira	Taís Regina de Mello
Larissa Cortez Pinheiro da Silva	Wenderson Nascimento Lopes
Lavinia de Lima Guarizi Silvério	Yasmin Camargo Campos

### **Comissão Avaliadora**

Ana Beatriz Aguiar Paulino Leite	Hugo Emmanuel da Rosa Corrêa
Andreza Tangerino Mineto	João Leonardo Violin
Arlindo Luís Marcon Júnior	João Paulo Lima Silva Almeida
Bruna Delanhese	José André Mota de Queiroz
Breno Augusto da Costa	José Francisco Quaresma Soares da Silva
Bruno Guaringue Trindade	Keren Hapuque Pinheiro
Carla Kozuki	Lafaiete Henrique Rosa Leme
Carlos Henrique da Silva	Luís Fabiano Barone Martins
David David José de Andrade Silva	Luiz Eduardo Pivovar
Débora Rejane Fernandes dos Santos	Márcia Cristina dos Reis
Diego Henrique Barroso	Natalia Andrea Rincon Beltran
Eduardo Moreira	Rafael Ribas Galvão
Elismar Vicente dos Reis	Ricardo Breganon
Fabício Baptista	Rodolfo Henrique Mello Caversan
Felipe Augusto de Aguiar Possoli	Rodolfo Rodrigues Barrionuevo Silva
Fernanda Elena Tenório Altvater	Taylon Gomes Landgraf
Flávia Torres Presti	Uiliam Nelson Lenzion Tomaz Alves
Gustavo Villani Serra	Wagner Fernandes Pinto
Héber Renato Fadel de Moraes	

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL .....</b>	<b>10</b>
<b>A MICROBIOLOGIA CONVERSA COM MUITAS ÁREAS!.....</b>	<b>11</b>
<b>ADEQUAÇÃO DE RÓTULOS DE GELEIAS DE UM PEQUENO PRODUTOR DE RIBEIRÃO CLARO-PR .....</b>	<b>12</b>
<b>A MÚSICA COMO INSTRUMENTO DE INTEGRAÇÃO DO INDIVÍDUO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA) .....</b>	<b>13</b>
<b>ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE BETA-GALACTOSIDASE POR ISOLADO DE FUNGO E REAPROVEITAMENTO DE SUBPRODUTO DE QUEIJO COMO MEIO DE CULTURA.....</b>	<b>14</b>
<b>ANÁLISE DE COLIFORMES EM ÁGUA COLETADA NO IFPR <i>CAMPUS</i> JACAREZINHO.....</b>	<b>15</b>
<b>ANÁLISE DO CONCEITO MATRIX EM NEUROMANCER (1984): WILLIAM GIBSON E COMPARAÇÃO COM A TECNOLOGIA ATUAL .....</b>	<b>16</b>
<b>ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS EM MAIONESE ARTESANAL COMERCIALIZADA POR UM ESTABELECIMENTO ALIMENTÍCIO DO MUNICÍPIO DE JACAREZINHO-PR .....</b>	<b>17</b>
<b>AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE FARINHA DE INSETOS ARMAZENADAS .....</b>	<b>18</b>
<b>BIOPROCESSOS PARA REVITALIZAÇÃO DE UM RIO URBANO NA CIDADE DE JACAREZINHO-PR.....</b>	<b>19</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO CENTESIMAL DA POLPA E DA CASCA DE BANANA NANICA.....</b>	<b>20</b>
<b>CARACTERIZAÇÃO DE AMOSTRAS DE FERRO FUNDIDO ATRAVÉS DO PROCESSO DE METALOGRAFIA.....</b>	<b>21</b>
<b>COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE FUNGOS ALIMENTÍCIOS NÃO CONVENCIONAIS (FANCS).....</b>	<b>22</b>
<b>COMUNIDADE DE JOGOS .....</b>	<b>23</b>



<b>CONSTELÁRIO <i>MAKER</i>: OFICINA DE CONSTRUÇÃO DE CONSTELÁRIO COMO APRENDIZAGEM ATIVA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA .....</b>	<b>24</b>
<b>CONSTRUÇÃO DE RECURSO EXPERIMENTAL PARA VÍDEO-ANÁLISE DO ROLAMENTO DE ESFERAS DE BORRACHA .....</b>	<b>25</b>
<b>CONSTRUÇÃO DE UMA FONTE LINEAR UNIVERSAL .....</b>	<b>26</b>
<b>CONTROLE DE POSIÇÃO DE UM MOTOR CC UTILIZANDO ARDUÍNO UNO COM MATLAB/SIMULINK® .....</b>	<b>27</b>
<b>DA SESMARIA AO LATIFÚNDIO: CLASSE DOMINANTE REACIONÁRIA E O ROUBO DE TERRAS PÚBLICAS AO LONGO DA HISTÓRIA DO BRASIL .....</b>	<b>28</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE JOGO DE AVENTURA E <i>PUZZLE</i> .....</b>	<b>29</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE MANIPULATIVOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL UTILIZANDO A IMPRESSÃO 3D .....</b>	<b>30</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE UM CONTROLE REMOTO PARA UM ROBÔ MÓVEL TELEOPERADO .....</b>	<b>31</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE UM LABIRINTO CONTROLADO POR SENSOR DE INCLINAÇÃO PARA REABILITAÇÃO DE PESSOAS COM DIFICULDADES MOTORAS .....</b>	<b>32</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE SISTEMA DE AGRICULTURA DE PRECISÃO PARA UTILIZAÇÃO EM AGRICULTURA FAMILIAR .....</b>	<b>33</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ SEGUIDOR DE LINHA E DE DESVIO DE OBSTÁCULOS .....</b>	<b>34</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE UM SITE DE APOIO EMOCIONAL .....</b>	<b>35</b>
<b>DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO APLICATIVO “NOBASKA” PARA O ENSINO E APRIMORAMENTO DE HABILIDADES NO BASQUETEBOL..</b>	<b>36</b>
<b>DIVISÃO DO PARANÁ: O ESTADO DO IGUAÇU ENQUANTO FARSA DA CLASSE DOMINANTE .....</b>	<b>37</b>
<b>DO TEXTO TEATRAL AO CINEMA: UM ESTUDO SOBRE O AUTO DA COMPADECIDA, DE ARIANO SUASSUNA E GUEL ARRAES .....</b>	<b>38</b>
<b>ENSAIO DE FITORREMEDIAÇÃO UTILIZANDO <i>ELODEA CANADENSIS</i> NA ÁGUA DO RIBEIRÃO OURINHO .....</b>	<b>39</b>

<b>ENSAIOS FERMENTATIVOS COM BASIDIOMICETOS PARA A UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ALIMENTÍCIOS E OBTENÇÃO DE PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS.....</b>	<b>40</b>
<b>ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NAS AULAS DE FÍSICA: PLANEJAMENTO DE UM EXPERIMENTO DIDÁTICO PARA ABORDAR O CONCEITO DE EMPUXO .....</b>	<b>41</b>
<b>EVENTS ACADEMY - SISTEMA PARA O GERENCIAMENTO DE EVENTOS ACADÊMICOS .....</b>	<b>42</b>
<b>EXPLORANDO PROGRAMAÇÃO DE VETORES COM DIVERSÃO: O PROTÓTIPO DO PULA PIRATA.....</b>	<b>43</b>
<b>GAME DE ALFABETIZAÇÃO VOLTADO PARA CRIANÇAS .....</b>	<b>44</b>
<b>GRUPOS DE ESTUDOS PARA OLIMPIADAS DO CONHECIMENTO .....</b>	<b>45</b>
<b>IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM UMA PADARIA/CONFEITARIA EM JACAREZINHO - PR.....</b>	<b>46</b>
<b>INTERVENÇÕES NAS “FEIRAS JOVENS EMPREENDEDORES PEQUENOS PASSOS” DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE JACAREZINHO/PR .....</b>	<b>47</b>
<b>JOGO DA MEMÓRIA ELETRÔNICO: APRIMORANDO HABILIDADES COGNITIVAS DE FORMA DIVERTIDA .....</b>	<b>48</b>
<b>JOGO DA VELHA ELETRÔNICO.....</b>	<b>49</b>
<b>JOGO EDUCACIONAL SOBRE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO .....</b>	<b>50</b>
<b>JOGO PARA ENSINO DA METODOLOGIA SCRUM.....</b>	<b>51</b>
<b>KIT DIDÁTICO DE ELETRICIDADE .....</b>	<b>52</b>
<b>METALOGRAFIA DE AÇOS DE BAIXO E MÉDIO TEOR DE CARBONO PREVIAMENTE SUBMETIDOS A ENSAIO DE TRAÇÃO .....</b>	<b>53</b>
<b>MUSCLE UP: SISTEMA PARA ELABORAÇÃO DE TREINOS DE MUSCULAÇÃO.....</b>	<b>54</b>
<b>O ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE PERFIL DE TEXTURA DE GELEIAS DE ABACAXI, MORANGO E GOIABA SIMPLES E MISTAS .....</b>	<b>55</b>

<b>OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE BAGAÇO DE CANA-DE -AÇÚCAR (<i>SACCHARUM OFFICINARUM</i>) .....</b>	<b>56</b>
<b>OS PERIGOS DO USO INDISCRIMINADO DE HORMÔNIOS POR UM INDIVÍDUO COMUM .....</b>	<b>57</b>
<b>PLATAFORMA DE CURSOS <i>ONLINE</i> .....</b>	<b>58</b>
<b>PORTAL DO ESTUDANTE DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ, CAMPUS JACAREZINHO.....</b>	<b>59</b>
<b>PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA ESTUFA MICROBIOLÓGICA DE BAIXO CUSTO.....</b>	<b>60</b>
<b>PROCURA PET: SISTEMA DE DIVULGAÇÃO DE ANIMAIS PERDIDOS .....</b>	<b>61</b>
<b>PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA O ENSINO DA TABUADA .....</b>	<b>62</b>
<b>PROPOSTA DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE SAFRAS PARA PEQUENOS AGRICULTORES.....</b>	<b>63</b>
<b>PROTÓTIPOS COM ARDUINO EM AULAS DE FÍSICA: CONSTRUÇÃO DE SEMÁFOROS PARA O CONTROLE DE FLUXO DE VEÍCULOS E PEDESTRES .....</b>	<b>64</b>
<b>PYPIXEL ADVENTURES: UM JOGO PARA AUXÍLIO NA APRENDIZAGEM DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO <i>PYTHON</i> .....</b>	<b>65</b>
<b>RASTREAMENTO <i>ONLINE</i> DE TRANSPORTES COLETIVOS E PRIVADOS .....</b>	<b>66</b>
<b>RELATO DE EXPERIÊNCIA: INICIAÇÃO À DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO FÍSICA - O ENSINO DO BADMINTON NO IFPR - CAMPUS JACAREZINHO.....</b>	<b>67</b>
<b>PORTAL DO ESTUDANTE DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ, CAMPUS JACAREZINHO.....</b>	<b>69</b>
<b>ROBÔ EQUILIBRISTA COM CONTROLE PID .....</b>	<b>70</b>
<b>SISTEMA DE AGENDAMENTO ONLINE PARA PROFISSIONAIS AUTÔNOMOS DA AREA DA BELEZA.....</b>	<b>71</b>
<b>SISTEMA DE AGENDAMENTOS DE SERVIÇOS PARA PET SHOP .....</b>	<b>72</b>
<b>SISTEMA DE APRENDIZADO DE JAPONÊS.....</b>	<b>73</b>



<b>SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA ÁRBITROS DE FUTEBOL.....</b>	<b>74</b>
<b>SISTEMA DE AVALIAÇÃO E RESENHA DE FILMES .....</b>	<b>75</b>
<b>SISTEMA DE BUSCA DE CIFRAS POR ACORDES .....</b>	<b>76</b>
<b>SISTEMA DE CATÁLOGO VIRTUAL PARA A DIVULGAÇÃO DE IMÓVEIS COMPARTILHADOS: RACHA TETO .....</b>	<b>77</b>
<b>SISTEMA DE ENSINO AUDIOVISUAL .....</b>	<b>78</b>
<b>SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE APRENDIZADO ATRAVÉS DE FLASHCARDS.....</b>	<b>79</b>
<b>SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ESPAÇOS PARA EVENTOS .....</b>	<b>80</b>
<b>SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE INTERNOS PARA A COMUNIDADE TERAPÊUTICA NOSSA SENHORA DA DIVINA PROVIDÊNCIA.....</b>	<b>81</b>
<b>SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ROTINA PARA PESSOAS COM TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE .....</b>	<b>82</b>
<b>SISTEMA DE GERENCIAMENTO PARA FEIRAS LIVRES .....</b>	<b>83</b>
<b>SISTEMA DE HELP-DESK (CENTRAL DE AJUDA) .....</b>	<b>84</b>
<b>SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO DAS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO .....</b>	<b>85</b>
<b>SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO PARA CAMPEONATOS .....</b>	<b>86</b>
<b>SISTEMA DE VISIBILIDADE AGRÍCOLA E CONTROLE DE QUALIDADE ...</b>	<b>87</b>
<b>SISTEMA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO DA DEFASAGEM EM LÍNGUA PORTUGUESA NO ENSINO FUNDAMENTAL I.....</b>	<b>88</b>
<b>SISTEMA PARA CONTROLE DE APTIDÃO FÍSICA EM ESTUDANTES.....</b>	<b>89</b>
<b>SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DO ALUGUEL DE CONTÊINERES .....</b>	<b>90</b>
<b>SISTEMA PARA GERENCIAMENTO FINANCEIRO PESSOAL ORIENTADO AO PÚBLICO IDOSO .....</b>	<b>91</b>

<b>SISTEMA WEB PARA CONTROLE DE ENSALAMENTO DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ .....</b>	<b>92</b>
<b>STARLIGHT: UM JOGO RETRO DESENVOLVIDO PARA ENTRETENIMENTO E DIVERSÃO .....</b>	<b>93</b>
<b>UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O PERFIL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA ATUANTES NAS ESCOLAS ESTADUAIS DO NÚCLEO REGIONAL DA EDUCAÇÃO DE JACAREZINHO .....</b>	<b>94</b>
<b>UMA PROPOSTA DE LETRAMENTO LITERÁRIO NO ENSINO MÉDIO POR MEIO DO GÊNERO CONTO CONTEMPORÂNEO .....</b>	<b>95</b>
<b>UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE ELETROSTÁTICA NA DIVULGAÇÃO DO LABORATÓRIO DE FÍSICA EM VISITAS AO IFPR CAMPUS JACAREZINHO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA .....</b>	<b>96</b>
<b>UTILIZAÇÃO EXCLUSIVA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA DIETA DE <i>TENEBRIO MOLITOR</i> VISANDO INCREMENTO DO PERFIL GLICÍDICO .....</b>	<b>97</b>
<b>VIAGEM AO PULMÃO DO MUNDO: JOGO DIDÁTICO DE TABULEIRO SOBRE CULTURA OCEÂNICA, BIOLOGIA MARINHA, ECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE .....</b>	<b>98</b>
<b>VITRINE VIRTUAL PARA PEQUENAS EMPRESAS.....</b>	<b>99</b>
<b>CORREÇÃO DE ORIENTAÇÃO DE UM ROBÔ MÓVEL OMNIDIRECIONAL .....</b>	<b>101</b>
<b>DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS DIDÁTICOS LABORATORIAIS DE APOIO AO ENSINO, À PESQUISA E À EXTENSÃO NA ÁREA DE CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS: UM RELATO DAS CONTRIBUIÇÕES DOS PROJETOS .....</b>	<b>117</b>
<b>ENTRELAÇANDO A LUDICIDADE, A QUÍMICA E A CULTURA SURDA NO ENSINO DOS MODELOS ATÔMICOS .....</b>	<b>130</b>
<b>ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DE SISTEMAS PRODUTIVOS: UMA RESENHA CRÍTICA .....</b>	<b>140</b>
<b>GERENCIAMENTO DAS LINHAS DE MONTAGEM: UMA RESENHA CRÍTICA .....</b>	<b>151</b>
<b>MULTIMODALIDADE NO ENSINO DA CINÉTICA QUÍMICA: ELABORANDO UM JOGO DIDÁTICO .....</b>	<b>160</b>

<b>O SURGIMENTO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA, A PRODUÇÃO ENXUTA E OS DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS ALTERNATIVOS: UMA RESENHA CRÍTICA.....</b>	<b>166</b>
<b>PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PRESENTES NOS MODELOS DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS.....</b>	<b>178</b>
<b>SANTINHA PLATINENSE.....</b>	<b>193</b>
<b>SISTEMAS DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS E DE APOIO AO CONTROLE DA PRODUÇÃO: UMA RESENHA CRÍTICA.....</b>	<b>203</b>

## APRESENTAÇÃO

Dois dias magníficos de puro compartilhamento científico e cultural com diversidade de atividades acadêmicas, apresentações artísticas, de trabalhos e minicursos, exposições tecnológicas pelo IFTECH e participação na GeniusCon dos projetos finalistas nas diversas modalidades. Essa é a síntese para descrever como foi o XI Seminário de Ensino, Extensão, Pesquisa e Inovação (SE<sup>2</sup>PIN) promovido pelo Instituto Federal do Paraná (IFPR) - Campus Jacarezinho. O evento foi realizado nos dias 02 e 03 de outubro de 2023 com muitos projetos expostos.

Marcado pelo tema: “Educação Pública, Justiça Social e Ciência”, a edição do ano de 2023 teve recorde de submissões de trabalhos, contendo resumos simples e artigos, evidenciando o potencial científico das Instituições Federais. Com trabalhos de Ensino, Extensão, Pesquisa e Inovação, em fase inicial/resultados parciais e trabalhos completos nas áreas de conhecimento: Ciências Biológicas e da Saúde; Ciências Exatas; Ciências Humanas e Educação; Controle e Processos; Informação e Comunicação; Linguística, Letras e Artes; e Produção Alimentícia. O evento contou com uma diversidade de experiência e conhecimento para a realização do mesmo, juntando discentes, docentes e técnicos na comissão.

Nessa circunstância, o evento proporcionou o envolvimento dos estudantes e servidores da instituição que participaram ativamente da cerimônia, comissão de organização, exposição de trabalhos científicos ou artísticos e na ministração de mini cursos. Em termos numéricos, foram submetidos mais de uma centena de trabalhos, um marco incrível e que promove cada vez mais o avanço no compartilhamento de conhecimentos tecnológicos e na área da ciência.

Como sempre, o SE<sup>2</sup>PIN continua sendo uma experiência maravilhosa para apresentação de projetos e prestígio de outros trabalhos que ajudam a formar conhecimentos em áreas diversas. Posto isso, é válido destacar a positividade recepcionada pelos discentes que participaram e já têm experiências em outros passados. Em adendo, a parceria com a Secretaria Municipal de Educação de Jacarezinho possibilitou que estudantes do ensino fundamental “sentisse um pouco do gostinho” do que o campus é capaz de oferecer em ciência e tecnologia.

Dessa maneira, destaca-se também a variedade presente no campus, que abrange os trabalhos apresentados desde as áreas técnicas às básicas de conhecimento, indo de relatos de experiências à pesquisas científicas. Tal supracitado destaca a pluralidade de conhecimento cultivada na comunidade interna do IFPR - Campus Jacarezinho.

Por fim, convidamos o(a) leitor(a) para visualizar e prestigiar todos os trabalhos acadêmicos do XI Seminário de Ensino, Extensão, Pesquisa e Inovação, compartilhando o conhecimento científico do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho a partir da educação pública, da justiça social e da ciência.

Djames H. Renunza dos Santos (Técnico Integrado em Informática 2021)  
Leonardo M. Quirino da Silva (Técnico Integrado em Informática 2020)  
Marcos V. Bernardo Batista (Técnico Integrado em Eletromecânica 2020)

## **RESUMOS**



## **A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO CIENTÍFICA NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Ana Julia dos Santos Pereira  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** Ao introduzir a disciplina de Ciências no Ensino Fundamental muitos professores se preocupam em sistematizar o conhecimento teórico em níveis rigorosos sem abordar a parte lúdica. Em muitas escolas ainda é grandemente abordado pelos professores o modelo de ensino tradicional, que apresenta o conhecimento como um conjunto de informações, que são difundidas de professor para aluno, e não apresenta aprendizados satisfatórios. Os professores têm o papel de transmitir o conhecimento e o estudante o papel de ouvinte, na maior parte das vezes as informações são apenas memorizadas temporariamente e, em geral esquecidas, ao invés de serem absorvidas, o que comprova que não teve nenhum aprendizado significativo. É sabido que a experimentação científica tem o potencial de despertar o interesse dos estudantes, e que proporciona o aumento da eficácia de ensino-aprendizagem, portanto o professor deve sempre desenvolvê-las. Os alunos, em sua grande maioria, apresentam interesse por aulas práticas, e da mesma forma afirmam que as consideram mais proveitosas, reconhecendo que fazer ou a simples visualização de uma experiência tornam as aulas mais atrativas, além de contribuírem para a memorização. Este projeto busca, então levar para algumas escolas da cidade de Jacarezinho – PR de ensino fundamental II experimentações científicas a fim de auxiliar os professores da rede pública a tornarem suas aulas mais proveitosas e ajudar os alunos a compreenderem as aulas de Ciências com mais facilidade, para que eles possam ir para o Ensino Médio com um entendimento maior sobre o tema.

**Palavras-chave:** experimentação científica; ensino fundamental II; ciências.

## **A MICROBIOLOGIA CONVERSA COM MUITAS ÁREAS!**

Nicole Pelegrini Ricardo  
Marcos Vinícius Bernardo Batista  
Patricia Rainy Augusto Guiotti  
Beatriz Pinzon  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** O ensino de microbiologia apresenta desafios tanto para os estudantes quanto para os docentes, devido à sua natureza conceitual e à necessidade de utilização de instrumentos ópticos, especialmente microscópios, para a investigação de micro-organismos. Nesse contexto, o objetivo deste projeto foi utilizar a microbiologia como uma ferramenta de estudo interdisciplinar, transcendendo as fronteiras do conhecimento, com o intuito de sanar as deficiências originadas por dois anos de ensino remoto decorrente da pandemia da COVID-19. Além disso, buscou-se desvendar o micromundo dos micro-organismos, abrangendo fungos, protozoários, bactérias e vírus, enfatizando sua relevância para a subsistência e continuidade da vida humana no planeta. Para atingir esses objetivos, foram estabelecidos grupos de estudo que buscaram conexões entre os tópicos de microbiologia e diversas áreas do conhecimento, como matemática, química, física, geografia, história, português, sociologia e filosofia. Com base nos temas identificados e discutidos, foram concebidas composições textuais, atividades recreativas e didáticas, com o propósito de aproximar a microbiologia das atividades cotidianas, promovendo a disseminação do conhecimento proveniente de outras áreas relacionadas à essa ciência. Em suma, além das ciências da natureza, obviamente relacionadas com os micro-organismos, foi possível perceber que esses seres possuem muitas outras relações com diversos campos do conhecimento, o que só agrega para o processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** ensino; extensão; interdisciplinar.

## **ADEQUAÇÃO DE RÓTULOS DE GELEIAS DE UM PEQUENO PRODUTOR DE RIBEIRÃO CLARO-PR**

João Theodoro Carrara de Souza  
Letícia Teixeira Silva Ferreira  
Rafael Garrido dos Santos  
Sumaya Patiara Lima Ferreira

**Resumo:** A importância dos rótulos vai além da simples etiquetagem, desempenhando um papel crucial na conexão entre produtores e consumidores. Eles não apenas orientam sobre a qualidade e quantidade dos constituintes nutricionais, mas também influenciam escolhas alimentares adequadas. Em 2020, a ANVISA introduziu a RDC nº 429/2020 e a IN nº 75/2020 para preencher lacunas nas normas de rotulagem nutricional, entrando em vigor após 24 meses, com a conformidade geral exigida até outubro de 2025. A RDC nº 727 estendeu a regulamentação para todos os alimentos embalados, independentemente da origem. Alunos do IFPR Campus Jacarezinho, em parceria com um produtor de geleias artesanais, abordaram a adequação da rotulagem conforme as novas normas. Um estudo das regulamentações foi seguido pela criação de uma tabela nutricional com base na Tabela Brasileira de Composição dos Alimentos. Um check-list foi desenvolvido como guia, e os rótulos foram criados preservando a identidade visual da marca. A inclusão de informações sobre alto teor de açúcar adicionado, indicado por uma lupa, atendeu às exigências legais. O projeto resultou na regularização dos rótulos, fornecendo aos consumidores informações nutricionais claras para escolhas conscientes e fortalecendo a credibilidade e competitividade do produtor no mercado.

**Palavras chaves:** rotulagem; tabela nutricional; legislação

## **A MÚSICA COMO INSTRUMENTO DE INTEGRAÇÃO DO INDIVÍDUO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)**

Nicolas Costa Franco Penteado  
Ana Clara Mendes Jacob  
Elaine Valéria Cândido Fernandes  
Wagner Fernandes Pinto

**Resumo:** A música apresenta-se como um dos instrumentos mais eficazes quanto à participação de pessoas em diferentes condições, e com os estudantes com Transtorno do Espectro Autista não é diferente. A partir disso, o referido trabalho objetiva evidenciar a integração de alunos com TEA nas aulas de musicalização no ensino médio integrado, promovendo um aprendizado dinâmico em suas vivências. Se nos dias de hoje temos a inclusão fazendo parte em múltiplos contextos educacionais, consideramos que a integração tem uma parcela significativa nesse processo, em que as atividades são adaptadas em um formato à atender as especificidades do estudante com TEA, possibilitando estímulos e experimentações pelos mesmos. Assim, o conjunto de aspectos que compõe uma aula de musicalização podem se adequar para atender ao estudante, e este ter os seus propósitos alcançados junto dos demais. Considerando o que tem sido feito nas aulas de musicalização das respectivas unidades curriculares que contam com estudantes com TEA, os resultados tem sido muito valorosos e contínuos, mesmo fora do ambiente escolar. Por conseguinte, a integração tem auxiliado no desenvolvimento pessoal e social desses estudantes, e seus ganhos tem ajudado a mudar todo o ambiente em que este se encontra, tornando as relações mais humanas e profícuas.

**Palavras-chave:** Integração; Música; Autismo.



## **ANÁLISE DA PRODUÇÃO DE BETA-GALACTOSIDASE POR ISOLADO DE FUNGO E REAPROVEITAMENTO DE SUBPRODUTO DE QUEIJO COMO MEIO DE CULTURA**

Monize Rodrigues Pimenta  
Brenda Wanney Ferreira Rodrigues  
Pablo Cauan Graciliano  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** Fungos são importantes produtores de lactases, sendo comercializadas para suprir necessidades fisiológicas a intolerantes ao açúcar do leite, a lactose. Um grupo dos fungos conhecidos como produtores de lactases é o gênero *Aspergillus*, que possui vantagens como a simplicidade dos experimentos, alta velocidade de crescimento e variedade de reações químicas, o que proporciona rendimentos interessantes. O objetivo da pesquisa foi usar soro do leite como meio de cultivo para produção da enzima Beta-galactosidase. Este trabalho buscou analisar quantitativamente e qualitativamente a produtividade enzimática de um isolado fúngico em meio de cultivo líquido com base em soro de leite. Um cultivo controle usando lactase comercial em soro do leite foi conduzido paralelamente aos ensaios fúngicos. Os cultivos líquidos ocorreram em frascos Erlenmeyer de 500 mL e foram inoculados com os fungos do gênero *Aspergillus* por 7 dias a 28°C em estufa para cultivo microbiológico. Posteriormente, os extratos foram analisados em relação ao seu conteúdo de açúcares redutores através da técnica do ácido dinitrosalicílico (DNS), que se baseia na reação de redução entre o açúcar redutor e o ácido 3,5-dinitrosalicílico, que é reduzido a um composto colorido-avermelhado oxidando o monossacarídeo redutor. Os resultados parciais indicam uma alta quantidade de açúcares redutores nos cultivos após inoculação fúngica, mas procedimentos de diluições serão necessários a fim de quantificar mais adequadamente os valores obtidos. No entanto, é possível inferir que houve hidrólise no material lácteo pelas enzimas produzidas pelos fungos.

**Palavras-chave:** enzimas; micro-organismos; lactase.



## ANÁLISE DE COLIFORMES EM ÁGUA COLETADA NO IFPR *campus* JACAREZINHO

Jean Vitor Batista Roberto  
Ana Laura Ferreira Roberto  
Giovanna Silva Capela de Araújo  
Jeniffer Caroline Camargo Rose  
Mariana Vitória de Camargo Rosa  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** O objetivo do presente trabalho foi analisar a qualidade microbiológica de água coletada em uma torneira do *campus* do Instituto Federal do Paraná (IFPR) em relação aos coliformes totais e termotolerantes. Foi usado o método de tubos múltiplos e contagem através da técnica de número mais provável (NMP). Tubos com o caldo lauril sulfato triptose (LST) contendo em seu interior um tubo de Duran foram inoculados, em triplicata, com as três amostras: sem diluição ( $10^0$ ),  $10^{-1}$  e  $10^{-2}$  e logo foram incubados por 24h ou 48h a 35°C. Após esse período, os tubos foram observados e caso houvesse a formação de bolhas ou a presença de turbidez as análises continuariam. Para a confirmação dos coliformes totais, a partir dos tubos positivos com LST, uma alçada foi adicionada em tubos contendo o caldo Verde Brilhante (VB), seguida da incubação a 35°C por 24h ou 48h. Já para a confirmação de coliformes termotolerantes, o mesmo procedimento foi realizado em tubos com caldo *Escherichia coli* (EC), que foram incubados a 45°C por 24h ou 48h. Foram encontrados valores de  $10^2$  NMP/ml para ambos os tipos de coliformes, o que indicam uma qualidade sanitária de alerta. No entanto, a água estava livre da bactéria fecal *Escherichia coli*.

**Palavras-chave:** número mais provável; microbiologia; gestão ambiental.

## **ANÁLISE DO CONCEITO MATRIX EM NEUROMANCER (1984): WILLIAM GIBSON E COMPARAÇÃO COM A TECNOLOGIA ATUAL**

Joel Fernando Coper Junior  
Verônica Soreano Pavão Severiana  
Diego Henrique Barroso

**Resumo:** A ficção científica é um gênero literário que surgiu no século XX, evoluindo ao longo dos anos com o desenvolvimento de subgêneros específicos. Um desses subgêneros é o cyberpunk, que apresenta características tecnológicas, sociais e científicas distintas. Este trabalho se propôs a realizar uma pesquisa bibliográfica para analisar dados relacionados ao conceito de ficção científica, ao subgênero cyberpunk e à obra literária "Neuromancer" de William Gibson, publicada em 1984, buscando estabelecer conexões com a tecnologia atual. O projeto de pesquisa, intitulado "Análise do conceito matrix em Neuromancer (1984) de William Gibson e comparação com a tecnologia atual", foi conduzido com alunos do Ensino Médio no IFPR, campus Jacarezinho. Inicialmente, realizou-se a leitura de materiais bibliográficos e obras relacionadas à definição do gênero literário de ficção científica, visando compreender o conceito e suas transformações ao longo do tempo. Em um segundo momento, a leitura focou no conceito de cyberpunk, permitindo uma análise mais aprofundada da obra proposta. Posteriormente, ocorreu a leitura integral da obra "Neuromancer" de William Gibson (1984), buscando analisar passagens que poderiam representar previsões ou aspectos previstos pelo autor em relação à tecnologia, ciência e questões sociais. A metodologia envolveu discussões sobre o tema, considerando as perspectivas individuais dos participantes para tornar a interpretação mais compreensível. Os resultados dessa pesquisa têm o objetivo de revelar as conexões entre a obra "Neuromancer" de William Gibson e as questões tecnológicas, científicas e sociais de sua época, além de explorar como essas se relacionam com a realidade atual. Através da análise do subgênero cyberpunk, busca-se compreender o papel da ficção científica na antecipação de avanços e mudanças na sociedade e na tecnologia. O estudo da obra em questão pode fornecer insights sobre como a visão do autor sobre o futuro se alinha com os desenvolvimentos reais ocorridos desde a publicação do livro em 1984. Desta forma, a pesquisa ofereceu uma compreensão mais profunda das percepções de William Gibson em relação à tecnologia, ciência e sociedade em 1984, assim como sua influência nas discussões e desenvolvimentos atuais. A análise cuidadosa desses elementos na obra pode lançar luz sobre como a ficção científica desempenha um papel na previsão e no entendimento das mudanças no mundo real. A obra "Neuromancer" continua a ser uma obra visionária que transcende seu tempo, sendo capaz de antecipar o futuro e moldar a tecnologia e a sociedade, desafiando-nos a refletir sobre questões éticas e sociais ainda relevantes. Ao examinar o legado de "Neuromancer" - 1984, é evidente que a obra inspirou muitos aspectos da tecnologia atual, e seu impacto na cultura cyberpunk é inegável. À medida que avançamos em um mundo cada vez mais digital, as lições e previsões de Gibson são ainda mais relevantes e nos incentivam a considerar as implicações de nossas escolhas tecnológicas.

**Palavras-chave:** Ficção científica; Neuromancer; Tecnologia.

**ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS EM MAIONESE ARTESANAL  
COMERCIALIZADA POR UM ESTABELECIMENTO ALIMENTÍCIO DO  
MUNICÍPIO DE JACAREZINHO-PR**

Pablo Cauan Barbosa Graciliano  
Brenda Wanney Ferreira Rodrigues  
Maria Cássia Oliveira da Silva  
Monize Pimenta Rodrigues  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** É visível o número crescente de pequenos e médios empreendimentos, promovendo o aumento de opções de comércio em diversos setores, como o alimentício. Molhos artesanais são comuns em lanchonetes e restaurantes, locais onde o público frequentador possui ampla faixa etária, é variado e popular, pois os alimentos comercializados ali são muito saborosos e apreciados por muitas pessoas de todas as classes sociais. Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade microbiológica de amostras de maionese produzida e comercializada em um estabelecimento alimentício no município de Jacarezinho/PR. As análises microbiológicas realizadas foram de Enterobacteriaceae, bolores e leveduras e *Salmonella* sp., segundo legislação vigente (IN nº 161). Foi verificado que o alimento analisado estava inapto ao consumo por apresentar contagem de micro-organismos além das permitidas pela legislação, o que pode ocasionar quadros patológicos em muitas pessoas, já que um alimento como a maionese, consumida conjuntamente a lanches, porções e semelhantes, em lanchonetes, é um alimento muito popular. Portanto, percebe-se a necessidade de boas práticas de manipulação dos alimentos, que deve ser estimulada aos funcionários dos estabelecimentos alimentícios, bem como fiscalizadas por órgãos competentes, a fim de providenciar segurança alimentar aos consumidores. O curso de alimentos do IFPR *campus* Jacarezinho possui condições de realizar análises microbiológicas em alimentos, o que agrega ao conhecimento dos estudantes do curso, que ficam preparados para atuarem em laboratórios, indústrias ou seguirem carreira de pesquisa acadêmica na área das ciências dos alimentos.

**Palavras-chave:** qualidade sanitária; contaminação; bactérias; boas práticas.



## **AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO NUTRICIONAL DE FARINHA DE INSETOS ARMAZENADAS**

Beatriz Pinzon  
Emilly da Silva Nunes  
Ana Clara Pracidelli Bertozzi  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** O presente projeto visa a criação e o manejo de insetos para fins de uma alimentação alternativa para animais e humanos. Para atingir esses objetivos, foi analisada a composição centesimal de farinhas armazenadas de quatro espécies de insetos comestíveis: *Tenebrio molitor*, *Zophobas morio*, *Nauphoeta cinerea* e *Bombyx mori*. As análises de fibras, proteínas, umidade, cinzas e lipídios foram realizadas seguindo metodologia padronizada. Em média, o conteúdo proteico das farinhas analisadas apresentou redução de 10% após um armazenamento de 60 meses. A porcentagem de proteínas nas farinhas armazenadas variou de 40 a 57%, com maior valor encontrado na barata cinérea, já conhecida por apresentar alto conteúdo proteico. Em base seca, a mesma espécie apresentou índices superiores a 70% quando analisada fresca. Outro destaque é em relação à porcentagem de lipídios, maior na farinha de larvas do besouro tenébrio (42%), mas presente em quantidade relevante em todas as outras farinhas. Os lipídios presentes em insetos comestíveis são, em sua maioria, insaturados, podendo apresentar benefícios nas dietas. A criação de insetos para alimentação animal e mesmo humana pode ajudar a minimizar problemas que o mundo enfrenta e enfrentará de forma mais incisiva nos próximos anos, tais como a emissão de gases de efeito estufa, escassez de água, crescimento populacional, desmatamento e até mesmo a fome, além de aparecer como alternativa importante no setor econômico. Diante disso, conclui-se que os insetos, além de proporcionar ótimas funcionalidades ao meio ambiente em que vivemos, possuem ampla capacidade nutritiva, podendo ser inseridos em dietas alimentares diversas.

**Palavras-chave:** alimentação; proteínas; inovação.

## BIOPROCESSOS PARA REVITALIZAÇÃO DE UM RIO URBANO NA CIDADE DE JACAREZINHO-PR

Ana Lívia Martins de Souza  
Isabella Fernanda Baptista  
Kamilly Vitoria da Silva  
Maria Eduarda Possetti Lima  
Thiago Augusto Vitorino de Souza Pereira  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** Nos últimos anos foi observado aumento na poluição ambiental, que tornou-se um problema crônico. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar a qualidade físico-química e microbiológica do Ribeirão Ourinho, importante rio urbano que passa pela extensão da cidade de Jacarezinho, no Paraná. Para isso, foram realizadas coletas de água entre maio de 2022 e abril de 2023. Foram realizados ensaios físico-químicos de nitrato, nitrito, amônia e ortofosfato, através do Alfakit; pH com pHmetro e fitas de pH; oxigênio dissolvido com oxímetro; condutividade com um medidor portátil TDS (*Total Dissolved Solids*); temperatura com termômetro de mercúrio e turbidez com turbidímetro digital; e análises microbiológicas de coliformes totais e termotolerantes pelo método de tubos múltiplos, expressa em número mais provável (NMP) por 100 ml. Nas análises físico-químicas, foram encontrados resultados, em média, de nitrato igual a  $2,2 \text{ mg L}^{-1} \text{ N-NO}_3$ ; nitrito  $0,3 \text{ NO}_2$  e  $0,1 \text{ mg L}^{-1} \text{ N-NO}_2$ ; ortofosfato com resultado negativo; o pH teve uma média de 6. No caso das análises microbiológicas, foi possível observar um valor de coliformes totais e termotolerantes acima do limite proposto pela resolução CONAMA nº 357/2005, o que causa uma certa preocupação, visto que existem domicílios ao redor do ribeirão que estão suscetíveis à doenças hídricas. Portanto, é importante a atenção geral com a conscientização da população e também a busca por sua revitalização por autoridades competentes para minimizar os riscos da poluição à saúde humana, bem como a fim de preservar a qualidade ambiental do Ribeirão Ourinho.

**Palavras-chave:** físico-química; microbiologia; pesquisa.



## **CARACTERIZAÇÃO CENTESIMAL DA POLPA E DA CASCA DE BANANA NANICA**

Brenda Wanney Ferreira Rodrigues  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** A banana é um fruto rico em potássio, um mineral importante para todas as nossas células, que regula os batimentos cardíacos e garante o funcionamento dos músculos e nervos do corpo todo. Consumir banana regularmente ajuda nas atividades do cérebro, como raciocinar, memorizar e manter a concentração, além de outros muitos benefícios. A pesquisa presente é de extrema importância para compreendermos um pouco mais sobre o alimento selecionado, tal qual o reaproveitamento de sua casca, resíduo geralmente descartado, mas que é também capaz de fornecer uma melhor alimentação para todos. O objetivo do trabalho se dá na comparação da composição centesimal da polpa e da casca de bananas nanicas, bem como a disseminação sobre a importância de utilizar talos, sementes e cascas na alimentação humana. Usando metodologia padronizada segundo o Instituto Adolf Lutz, foram realizadas análises de proteína, fibra, cinzas, umidade e lipídios em polpas e cascas de banana. As médias dos resultados foram obtidas por meio de análises em triplicatas. A casca da banana nanica apresentou o dobro de lipídios e cinco vezes mais cinzas e fibras em relação à polpa, o que pode indicar maior qualidade nutricional nas cascas, que geralmente são descartadas, do que na parte do fruto que é, de fato, consumida, pela maior parte da população.

**Palavras-chave:** composição centesimal; análises físico-químicas; reaproveitamento.

## CARACTERIZAÇÃO DE AMOSTRAS DE FERRO FUNDIDO ATRAVÉS DO PROCESSO DE METALOGRAFIA

Pedro Henrique Aquino de Oliveira  
Carla Kozuki  
Murillo Garcia Gentil  
Felipe Augusto de Aguiar Possoli  
Ricardo Breganon  
Fernando Sabino Fontequê Ribeiro

O ferro fundido é de importância crítica na indústria devido às suas propriedades mecânicas excepcionais, como resistência à compressão, boa usinabilidade e excelente capacidade de absorção de vibrações. Isso o torna um material ideal para componentes que suportam cargas pesadas, como blocos de motores, cilindros de máquinas, bases de equipamentos e dutos para fluidos corrosivos. Além disso, sua capacidade de dissipação de calor o torna essencial em aplicações que envolvem altas temperaturas, como fornos industriais e equipamentos de fundição. Existem vários tipos de ferro fundido, cada um específico para aplicações industriais. O ferro fundido cinzento é o tipo mais comum e é reconhecido por sua excelente capacidade de absorção de vibrações e usinabilidade, sendo frequentemente empregado em componentes como blocos de motores e caixas de transmissão. Já, o ferro fundido nodular, também conhecido como *ductile iron*, possui uma microestrutura nodular que lhe confere alta resistência à tração e ductilidade. É usado em aplicações que exigem resistência e tenacidade, como tubos de água e eixos. Para resistência extrema ao desgaste, o ferro fundido branco é a escolha ideal. É utilizado em peças sujeitas a abrasão severa, como rolos de laminação e martelos de britadores. Outro tipo denominado como ferro fundido vermicular possui uma microestrutura mista, combinando características da cinzenta e da nodular, proporcionando um equilíbrio único entre resistência, ductilidade e resistência ao desgaste, visto em aplicações de componentes de freios a disco e em máquinas de construção. Por fim, o ferro fundido maleável passa por um tratamento térmico especial para adquirir características semelhantes às do aço, como boa ductilidade e resistência, como em conexões de tubulações e acessórios. A escolha do tipo de ferro fundido a ser utilizado depende das propriedades mecânicas necessárias para uma aplicação específica, bem como das condições de serviço, custo e outros fatores relevantes. Cada tipo de ferro fundido tem suas vantagens e limitações, e a seleção cuidadosa do material é essencial para garantir o desempenho desejado na indústria. Um ponto de vista interessante é que os nomes dos ferros fundidos derivam de aspectos de sua microestrutura, apresentando características bem definidas quando observadas em microscópio. Desta maneira, o presente trabalho tem como objeto caracterizar amostras de ferro fundido através do processo de metalografia. As amostras foram embutidas, lixadas, polidas e atacadas quimicamente para revelar a microestrutura das amostras. Com isso, foi possível determinar que as amostras se tratavam de ferro fundido nodular e que apresentavam a estrutura sem tratamento térmico. Os processos de embutimento, preparação da amostra e microscopia foram realizados nos laboratórios de Metrologia e Processos de Fabricação do IFPR campus Jacarezinho.

**Palavras-chave:** Ferro Fundido. Metalografia. Tratamento térmico.

## COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE FUNGOS ALIMENTÍCIOS NÃO CONVENCIONAIS (FANCs)

Isabelle Fernandes Daniel  
Maria Vitória de Sousa Giupato  
Ana Amélia Dias Elero  
Gabriella Querino de Castro  
Nathália de Fátima Bastitute,  
Maria Eduarda Faustino  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** Esse trabalho visa analisar a composição centesimal de diversas espécies de fungos comestíveis, sendo eles: *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius*, *Pleurotus citrinopileatus*, *Pleurotus djamor*, *Pholiota adiposa*, *Coprinus comatus*, *Ganoderma lucidum*, *Ganoderma multipileum*, *Volvariella volvacea* e *Hericium americanum*. Os micélios dos fungos serão cultivados em fermentação no estado líquido em uma base de meio mineral, farelo de trigo e glicose em frascos Erlenmeyers de 125 ml. Após esterilização dos meios, três discos de micélio serão adicionados em sua superfície e os cultivos serão incubados em estufa, a 28°C até a completa colonização do diâmetro do frasco (aproximadamente 10 dias). Após total colonização, os cultivos serão interrompidos e o micélio será analisado em base seca e em base úmida em relação a diversos parâmetros físico-químicos, tais como: umidade, cinzas, fibras, proteínas, lipídios, capacidade antioxidante e concentração de compostos fenólicos. A partir dos resultados obtidos espera-se aumentar o conhecimento sobre os cogumelos estudados de maneira mais específica, para o direcionamento adequado das atividades futuras como aplicação na área alimentícia, além de contribuir para disseminar essas informações, trazer maior visibilidade sobre os benefícios oferecidos pelos fungos alimentícios não convencionais (FANCs), otimizar seus cultivos, o que pode diminuir seus custos de produção e de consumo, além de apresentar novas alternativas de cogumelos que podem ser introduzidos em uma dieta saudável e balanceada pelos consumidores.

**Palavras-chave:** basidiomicetos; cogumelos comestíveis; nutrição.



## COMUNIDADE DE JOGOS

Marcus Vinicius Abdalla Valente  
Lafaiete Henrique Rosa Leme  
Carla Kozuki

**Resumo:** Em 1969 com a criação da *internet*, nesta época chamada de *Arpanet (Advanced Research Projects Agency Network)*, e o primeiro *e-mail* enviado entre um professor da Califórnia e seu amigo em Stanford, passando pela criação da *WWW (World Wide Web)* em 1989 e seguindo até então, o objetivo desta tecnologia sempre foi o mesmo: compartilhar informações. Com o advento das novas formas de comunicação, tais como os aplicativos de vídeos curtos tendo criado uma nova forma de consumir informações, sendo elas cada vez mais sucintas e de consumo rápido, cria-se o hábito de sermos cada vez mais ágeis em nossas atividades corriqueiras. Dito isso alguns nichos podem se encaixar neste problema, um deles é o dos jogadores de vídeo games, principalmente aqueles que possuem várias contas em diversos sistemas diferentes causando assim uma demora para que os jogadores se comuniquem e encontrem rapidamente outros jogadores, sendo assim o projeto proposto tem como objetivo unificar todos esses jogadores de diversos ambientes diferentes em um único software agilizando os processos e facilitando a comunicação. Neste sentido o sistema quando feito login é composto por uma tela inicial contendo o seu perfil de usuário unificado, seus outros perfis de outros sistemas, suas conquistas de todas as plataformas, seus amigos *online*, progresso dos jogos atuais e já jogados. Além disso terão outras telas com funções de busca de novos perfis, caso não esteja logado as funções disponíveis serão as de visualização dos perfis. Para a metodologia de desenvolvimento será utilizado um formulário, realizado na plataforma Google Forms. Para o desenvolvimento do *software*, será utilizado o modelo de processo Prototipação, no qual o desenvolvedor não tem pleno conhecimento de como será o resultado final, e permite que mudanças possam ser tomadas no decorrer do desenvolvimento. Em seguida, inicia-se o processo com o desenvolvimento de protótipos produzidos após análise de sistemas já existentes no mercado, para que fossem construídos os modelos das interfaces, os quais receberão aprimoramentos no decorrer da fase de desenvolvimento da aplicação. Para a modelagem do sistema, será escolhida a linguagem *Unified Modeling Language (UML)*, e a ferramenta que será aplicada para esse desenvolvimento é o Astah Community. Como linguagem de programação, serão utilizados o Java, JavaScript e o HTML por meio da ferramenta Visual Studio Code, e para o gerenciamento do banco de dados, o MySQL. Por fim como principais resultados espera-se que o *software* ajude na busca dos jogadores e na junção das informações das plataformas de jogos em um único lugar melhorando a visualização do seu progresso nos jogos e ampliando a visualização de suas conquistas.

**Palavras-chave:** rede social; jogos; comunidade; sistema-web; organização.

## **CONSTELÁRIO *MAKER*: OFICINA DE CONSTRUÇÃO DE CONSTELÁRIO COMO APRENDIZAGEM ATIVA PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA**

Marcos Vinícius Bernardo Batista

**Resumo:** O estudo do céu e do universo, assim como seus corpos celestes, fascina a humanidade desde o período da Grécia Antiga. Atualmente, percebe-se que esse mesmo estudo é visto como cativante pelos jovens do Ensino Médio, seja sua parte teórica ou sua parte prática, como a observação do céu. No entanto, apesar desse fascínio, são poucos aqueles que possuem a oportunidade de estudarem astronomia e praticarem a observação do céu noturno, muitas vezes devido à ausência de conteúdos dessa ciência nas escolas e à escassez de espaços de observação, longe da poluição luminosa. Ademais, a educação contemporânea deve priorizar a autonomia dos estudantes, colocando-os como protagonistas de seu próprio aprendizado de forma que desenvolvam habilidades motoras, intelectuais, críticas e criativas, colocando em prática o conhecimento adquirido de forma teórica. Desta forma, foi visado o desenvolvimento e a oferta de uma oficina de construção de constelário, inspirada nos princípios da Cultura *Maker*, como um método de aprendizagem ativa para o ensino de astronomia aos alunos do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho. Para a construção dos constelários, foram necessárias caixinhas de leite e suco com tampas rosqueáveis (sendo utilizado  $\frac{2}{3}$  da embalagem), papel cartão na cor preta, folhas sulfites, fita crepe, agulhas e impressões de constelações retiradas do *software* Stellarium. A prática da oficina consistia na furação, com o auxílio das agulhas, das estrelas referentes à constelação escolhida pelos próprios estudantes no papel cartão e, em seguida, com fita crepe, a fixação do papel furado na caixinha. Foi possível alcançar 15 estudantes com a oficina, em um espaço de troca de saberes sobre estudo dos astros e observação do céu. Isso contribuiu para o desenvolvimento da comunicação, habilidades motoras e criatividade entre os alunos do campus, além de promover o exercício da sustentabilidade ao reutilizar materiais que seriam descartados no lixo. Ainda, há perspectivas de oferta de mais oficinas como esta, tanto para a comunidade interna do IFPR - Campus Jacarezinho quanto para o público externo, divulgando assim a astronomia por meio de atividades práticas, alinhadas à Cultura *Maker*, que trabalham a autonomia e o protagonismo dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** metodologias ativas; cultura *maker*; ensino de astronomia.



## CONSTRUÇÃO DE RECURSO EXPERIMENTAL PARA VÍDEO-ANÁLISE DO ROLAMENTO DE ESFERAS DE BORRACHA

Gustavo Henrique de Souza  
Ryan Borges Silgueiro da Silva  
Carla Kozuki  
Paulo Vinícius Rebeque

Em Unidades Curriculares de Física, quando um professor propõe a discussão sobre o caminho mais rápido entre dois pontos com desnível, é contra intuitivo para o aluno pensar que um trajeto com maior distância possa resultar em um tempo de deslocamento menor. Nesse contexto, visou-se construir um recurso experimental que possibilitasse a investigação, por meio de vídeo análise, de quatro curvas, representando diferentes trajetórias de rolamentos de esferas de borracha. Para a criação das curvas, foram empregados dois *softwares* específicos: o Microsoft Excel e o AutoCAD. O uso deles foi, respectivamente, para gerar funções que descrevem os pontos pelos quais a bola de borracha percorreu sua trajetória, e na elaboração do desenho técnico, com os pontos gráficos sendo empregados como uma ferramenta para alcançar uma maior precisão na construção da reta, cicloide, cúbica e a quadrática. O material utilizado na construção das trajetórias foi madeira MDF (do inglês, Medium Density Fiberboard). O processo de corte das trajetórias foi realizado a laser, utilizando a tecnologia de Controle Numérico Computadorizado (CNC) no laboratório *Maker GaJac*. Na formulação do experimento, as curvas e a reta foram alinhadas lado a lado, permitindo uma análise visual direta das trajetórias. Após a preparação das rampas posicionou as esferas de borracha no ponto mais alto de cada curva com auxílio de uma régua, a soltura simultânea das bolas foi realizada a partir do repouso. A queda das esferas foi registrada em vídeo, e os dados analisados com o auxílio do Tracker, *software* com ferramentas de análise de vídeo. Isso permitiu a determinação e comparação precisa dos tempos de queda de cada esfera, resultando em conclusões mais refinadas do que as inicialmente propostas nos experimentos. Como resultado, foi possível determinar que, a curva cicloide apresentou o menor tempo de deslocamento, com 0,534 segundos, seguida pela curva cúbica com 0,551 segundos, a curva quadrática com 0,576 segundos e, por fim, a trajetória retilínea com 0,592 segundos. Em conclusão, a partir de um modelo teórico entre a conservação da energia mecânica, é construído um gráfico que representa e a conversão de energia potencial gravitacional em energia cinética de rotação. Ao analisar as trajetórias das esferas, é evidente que, à medida que desciam nas curvas, a energia potencial gravitacional das esferas diminuía, enquanto a energia cinética de rotação aumentava. Essa dinâmica foi analisada graficamente e demonstrou-se que as curvas que permitiram uma conversão mais eficaz de energia resultaram em tempos de queda mais curtos, ressaltando assim a relevância desse princípio na física. As curvas construídas foram desenvolvidas em um projeto de pesquisa, financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC-Jr) da Pró-reitoria de Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná - Proeppi/IFPR, em conjunto com um projeto de ensino, financiado pelo Programa de Apoio à Implementação de Projetos de Ensino (PAIPE) da Pró-Reitoria de Ensino - Proens/IFPR.

**Palavras-chave:** ensino de física; recurso experimental; vídeo-análise; rolamento de esferas.

## CONSTRUÇÃO DE UMA FONTE LINEAR UNIVERSAL

Isadora C. Grego  
Kaiane dos Santos Cascales  
Maria Isadora M. Reinaldo  
Pedro M. de Sousa  
Rúbia C. Esteves  
Luis Fabiano Barone Martins  
Murillo Garcia Gentil

**Resumo:** O resumo aborda a construção de uma fonte linear para experimentos de eletrônica, utilizando uma estrutura de retificação de onda completa com tap central. Esta estrutura é amplamente utilizada para converter corrente alternada (CA) em corrente contínua (CC) em fontes de alimentação elétrica de dispositivos sensíveis aos ruídos gerados por fontes chaveadas. O componente que torna possível a construção desta categoria de retificador é o transformador com tomada central, também conhecido como center tap, que divide a tensão CA de saída em duas ondas de mesma amplitude defasadas em cento e oitenta graus elétricos uma da outra. Estas ondas são retificadas por duas estruturas de meia onda complementares que são somadas para formar uma onda retificada com o dobro da frequência da rede elétrica, ou seja, o semi-ciclo negativo de uma onda senoidal é rebatido para plano positivo. A principal vantagem do retificador de onda completa com tomada central em relação ao retificador de onda completa em ponte, outra configuração passível de uso no projeto, é o menor custo, graças ao menor número de diodos utilizados. A Montagem do circuito ocorre em uma placa de circuito impresso, mais conhecida como PCB, constituída por fenolite e uma camada de cobre. Sendo assim, ocorre o ensaio do funcionamento. Durante o andamento do projeto, foram executadas diversas etapas, incluindo a seleção e montagem dos componentes, como transformadores, diodos retificadores e capacitores de filtragem, além do circuito integrado para regulação da tensão de saída. Realizando testes de tensão de saída e comprovando sua eficiência.

**Palavras-chave:** Retificador com Tap central; Corrente alternada; Corrente contínua.

## CONTROLE DE POSIÇÃO DE UM MOTOR CC UTILIZANDO ARDUÍNO UNO COM MATLAB/SIMULINK®

Luciano Diz da Silva  
Ricardo Breganon  
Uiliam Nelson Lenzion Tomaz Alves

**Resumo:** Motores de corrente contínua (CC) são utilizados em sistemas que demandam precisão de posicionamento. Como exemplos de aplicação deste tipo de motor pode-se citar esteiras transportadoras, máquinas de impressão, sistemas de movimentação de cargas, braços robóticos etc. Assim, o controle da posição angular de motores CC se faz de extrema importância e diferentes técnicas de controle podem ser utilizadas para tal. Por outro lado, o Arduino é uma plataforma eletrônica microcontrolada de código aberto com *hardware* e *software* de fácil utilização e que é usada em diversas aplicações. Quando se trata de técnicas de controle, o *software* Matlab/Simulink® destaca-se por possibilitar uma rápida programação e por possuir *toolboxes* especialmente projetadas para o projeto de controladores e para a realização de simulações. Além disso, o *toolbox Simulink Support Package for Arduino Hardware* permite a programação de placas Arduino utilizando a linguagem de programação em blocos do Simulink®. Neste trabalho busca-se realizar o controle de posição angular de um motor CC através de uma placa Arduino UNO programada utilizando o *software* Matlab/Simulink®. Os componentes utilizados são um motor CC de 12 V com *encoder*, sendo que este realiza a leitura de posição do eixo do motor; uma ponte H, que tem a função de acionar o motor e controlar seu sentido de rotação; e um Arduino UNO, que realiza a leitura do sinal do *encoder*, o processamento necessário para calcular o sinal de controle, e comanda a ponte H utilizando um sinal PWM (*Pulse Width Modulation*, ou em português, modulação por largura de pulso) e sinais digitais. O trabalho ainda está em sua fase inicial, contudo já é possível controlar o sentido de rotação e a velocidade do motor em malha aberta (sem utilizar o sinal de leitura do *encoder* no cálculo do sinal que aciona a ponte H). Também já é possível realizar a leitura dos dados coletados pelo *encoder*. Vislumbra-se para o desenvolvimento do projeto realizar o controle de posição angular do eixo do motor utilizado um controlador PID, que é amplamente utilizado em ambientes industriais, além de analisar os sinais do sistema de controle para verificar a eficácia do controlador a ser projetado.

**Palavras-chave:** Motor CC; Matlab/Simulink®; Arduino Uno; Controle PID.



## DA SESMARIA AO LATIFÚNDIO: CLASSE DOMINANTE REACIONÁRIA E O ROUBO DE TERRAS PÚBLICAS AO LONGO DA HISTÓRIA DO BRASIL

Luiz Carlos Kozarenko Parreira  
Geovana Corrêa  
Luís Gustavo da Silva Cadari  
Marcos Vinícius Bernardo Batista  
Carlos Henrique da Silva

**Resumo:** Desde o período colonial, o direito à terra no Brasil ficou comprometido, sendo feita mercadoria, logo privilégio das classes dominantes. Portugal (1º império mundial), na geopolítica de dividir para governar, criou o sistema de Capitânicas Hereditárias (1534), dividindo o território, que viria a ser o Brasil, em 15 lotes, autorizando a posse da terra a 12 capitães-donatários, para efetivar a colonização. Essa política de terras, por falta de recursos, desentendimentos internos, inexperiência e resistência de povos originários, culminou no desmantelamento da organização territorial. Desta forma, criou-se o regime de sesmarias, em um regime hereditário, no qual porcentagens significativas de terra foram entregues aos donatários, os quais possuíam a obrigação de cultivá-la, no prazo de cinco anos e de pagar o tributo devido à Coroa Portuguesa. Entretanto, estas obrigações, muitas vezes não eram cumpridas. O objetivo da pesquisa é analisar a relação da política de posse e propriedade da terra no período colonial com a desigualdade fundiária marcante e persistente no Brasil atual. A metodologia de pesquisa adotada é a revisão de literatura. Como resultados, (I) Os critérios estabelecidos pela Coroa aos colonizadores para a posse ou propriedade da terra exaustivamente não foram cumpridos. Não existia fiscalização e rigor no registro dessas terras, deflagrando na marcada falsificação de documentos de propriedade da terra ao longo do tempo por parte da classe dominante. (II) A Lei de Terras de 1850 contribuiu para a legalização do processo ilegal da propriedade da terra, e excluiu posseiros, povos originários e trabalhadores escravizados. (III) Por herança, historicamente famílias como a do candidato à Presidência da República no ano de 2022, Felipe D'ávila são os latifundiários de hoje. A família de Maria Cristina Pacheco Chaves, mãe do candidato, é proprietária de terras herdadas de seu pai, João Pacheco Chaves, um político do estado de São Paulo, deputado federal e herdeiro das terras de Antônio Pacheco da Silva, proprietário de uma sesmaria no estado de São Paulo. Conclui-se que a política de acesso à terra ao longo da história do Brasil é fundamentada na desigualdade, na grilagem de terra pública por parte da classe dominante, na não reforma agrária, no controle político de uma oligarquia agrária reacionária. Conclui-se que a desigualdade fundiária é um dos pilares da desigualdade violenta que assola o Brasil ainda hoje. Seja a desigualdade social, racial, a degradação da natureza, a desigualdade urbana, do não direito à cidade. Povos originários, camponeses e a classe trabalhadora continua a ser assassinada pelo Estado brasileiro, tomado pelo reacionarismo da classe dominante, o que resulta em um campo extremamente violento. Os movimentos sociais do campo se organizam, lutam e conquistam (paulatinamente, frente ao país violento que é o Brasil) justiça social, seja através da reforma agrária popular, seja na luta pelo direito à cidade.

**Palavras-chave:** sesmarias; grilagem de terra pública; propriedade por herança; classe dominante reacionária; movimentos sociais do campo.



## DESENVOLVIMENTO DE JOGO DE AVENTURA E *PUZZLE*

Jhonathan Nakamura Ricardo  
Fabricio Baptista  
Carla Kozuki

**Resumo:** Este trabalho se trata de um jogo no estilo *pixel art* onde o jogador passa por desafios em uma história pré-definida no qual ele terá o objetivo de exercita seu raciocínio logico por meio de *puzzle*. O objetivo deste trabalho é desenvolver um jogo de aventura que estimule o raciocínio logico do jogador e ao mesmo tempo mantenha o mesmo entretido com a história do jogo, Visando aprimorar a capacidade de raciocínio do jogador para ajudar em seu desenvolvimento escolar, social e até mesmo em certas situações nos ambientes de trabalho. A história se desenrola em torno de um país imaginário onde o jogador viajará por todas as regiões em uma aventura buscando saber mais sobre o seu passado e sobre seu futuro, o jogo também cotará com *flash backs* que serão responsáveis pela evolução do protagonista e liberação de novos níveis ou locais, futuramente será incrementado uma mecânica de coleção de cartas de invocação(mecânica de batalha) dentro do jogo, na qual cada jogador terá ao menos 5 cartas únicas que pertencem unicamente a ele, assim abrindo uma porta para a criação de serviço *online* para jogo. Pesquisado sobre jogos do mesmo estilo foi possível notar que jogadores deste gênero de jogo possuem uma facilidade maior em resolver quebras cabeças e desafios, então para tal função será desenvolvido além dos desafios em mapa durante a exploração um sistema de batalha por invocação de personagens por meio de cartas em duelos ou batalhas em grupos, a mecânica dos serviços *online* podem atrair atenção do público alvo pelo fato da exclusividade de ter cartas que pertencem somente a ele mesmo, instigando-o a futuramente usufruir dos serviços *online* tanto para duelos quanto para troca dessas cartas colecionáveis. Sendo assim, conclui-se que por meio de um jogo é possível aprimorar as capacidades de conviver com desafios no dia-dia e ajudar no desenvolvimento de jovens e adultos e se divertir colecionando cartas digitais ao mesmo tempo que se desenvolve certas habilidades e estratégias durante os duelos.

**Palavras-chave:** *games*; aventura; raciocínio logico.

## DESENVOLVIMENTO DE MANIPULATIVOS PARA O ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL UTILIZANDO A IMPRESSÃO 3D

Luíz Eduardo Virgínio de Souza  
Juliano Aparecido Véri  
André Luiz Salvat Moscato

**Resumo:** A matemática é a ciência das quantidades, das formas e das relações entre elas. Seu aprendizado exige muita concentração e dedicação da parte de qualquer um que queira aprender seus conteúdos, sua linguagem, suas aplicações. Devido ao seu caráter abstrato e dificuldades que lhe são inerentes, sua abordagem didática precisa ser repleta de metodologias alternativas. O ramo da geometria em especial requer uma maior concretude e o uso de manipulativos podem contribuir de forma essencial para uma visão tridimensional e para compreensão integral dos conceitos e demonstrações que fazem parte dessa área do conhecimento. É fato que nem sempre os professores possuem recursos materiais que proporcionam uma rica experiência tátil e visual aos estudantes. Nesse sentido, as novas tecnologias apresentam-se como grandes aliadas aos docentes: o uso de softwares como o Geogebra e de manipulativos feitos a partir da impressão em 3D, podem contribuir significativamente para o processo ensino aprendizagem e complementar as técnicas mais tradicionais de ensino. A partir desse contexto, o presente projeto tem por objetivo planejar, dimensionar e construir kits didáticos de manipulativos para o ensino de geometria espacial. Pretende-se construir tais objetos a partir da impressão 3D e realizar a sua divulgação nas escolas públicas do município.

**Palavras-chave:** Geometria espacial; manipulativos; impressão 3D.

## DESENVOLVIMENTO DE UM CONTROLE REMOTO PARA UM ROBÔ MÓVEL TELEOPERADO

Ronald Contijo  
Jonatas Bernardino  
Ryan Borges  
Renan Takeuchi  
Wenderson Lopes  
André Moscato

**Resumo:** Neste estudo, apresenta-se um controle remoto desenvolvido para um robô móvel teleoperado, que utiliza o microcontrolador ESP32 em conjunto com tecnologias compatíveis com o protocolo de internet. O objetivo deste projeto foi criar um controle do robô por meio de dispositivos móveis como Android e IOS, oferecendo recursos de movimentação omnidirecional e a possibilidade de ajustar a velocidade através da modulação por largura de pulso. A arquitetura adotada é a de cliente/servidor, onde o ESP32 assume o papel de servidor de hipertexto, respondendo de maneira assíncrona às solicitações provenientes da interface de controle. A abordagem de desenvolvimento utilizada se baseia no conceito de Desenvolvimento Rápido de Aplicações (RAD), o que permitiu a criação ágil da interface do controle remoto por meio da combinação de HTML, CSS e Javascript. O controle remoto inclui uma variedade de botões de movimento e um *slider* para ajuste de velocidade, tendo a comunicação efetivada mediante requisições do protocolo HTTP (*Hipertext Transfer Protocol*). Como resultado deste estudo, foi desenvolvido com sucesso um controle remoto funcional, permitindo a manipulação estável dos movimentos do robô, sem a presença de latência significativa.

**Palavras-chave:** Microcontroladores; HTTP; Robótica Móvel; Espressif.

## **DESENVOLVIMENTO DE UM LABIRINTO CONTROLADO POR SENSOR DE INCLINAÇÃO PARA REABILITAÇÃO DE PESSOAS COM DIFICULDADES MOTORAS**

Ana Clara Silvério  
Beatriz Cristina Martins  
Erick Rafael Batista Barboza  
Lilian Rodrigues Bento  
Nathália dos Santos Barbosa  
Nickolas José de Souza Nazário  
Vinícius Almeida Cunha  
Héber Renato Fadel de Moraes

Este trabalho apresenta o protótipo de labirinto controlado por um sensor de inclinação, projetado para auxiliar no desenvolvimento de indivíduos com dificuldades motoras. O dispositivo pode ter aplicações terapêuticas e de reabilitação, transformando a navegação no labirinto em uma atividade motivadora para os seus usuários. O protótipo foi construído com o uso de tecnologia de impressão 3D e corte a laser, incorporando dois motores micro servo e um sensor giroscópio, todos conectados a um microcontrolador Arduino Uno. Os motores foram estrategicamente posicionados em direções opostas, permitindo uma rotação aproximada de 180 graus e sustentando a estrutura do labirinto. O sensor giroscópio, integrado a um joystick, desempenha um papel vital na detecção de inclinações. O Arduino monitora constantemente as mudanças na orientação do joystick, expressando essas leituras em graus. Ele converte essas informações em movimentos dos motores para inclinar o labirinto de acordo com as ações do usuário. Essa interação pode contribuir para o desenvolvimento da coordenação motora fina e da destreza de usuários. Além disso, os registros de desempenho no labirinto podem ser utilizados para rastrear o progresso dos pacientes ao longo do tempo, fornecendo feedback tangível sobre suas melhorias. Esse dispositivo representa uma abordagem alternativa para a reabilitação de pessoas com dificuldades motoras, oferecendo uma experiência terapêutica agradável e motivadora, visando melhorar a qualidade de vida desses usuários, proporcionando uma ferramenta terapêutica alternativa no processo de reabilitação.

**Palavras-chave:** Labirinto Terapêutico; Reabilitação Alternativa; Arduino; Programação Embarcada.



## DESENVOLVIMENTO DE UM PROTÓTIPO DE SISTEMA DE AGRICULTURA DE PRECISÃO PARA UTILIZAÇÃO EM AGRICULTURA FAMILIAR

Ronald Contijo  
Lucas Camargo  
Renan Takeuchi  
André Moscato  
Wenderson Lopes

**Resumo:** Com o notável crescimento populacional dos séculos 20 e 21, torna-se imperativa a necessidade de aprimorar a gestão agrícola, a fim de suprir as crescentes demandas alimentares dessa sociedade em expansão. Nesse contexto desafiador, a integração de sensores e sistemas embarcados emerge como uma solução a ser adotada, visando à amplificação da produtividade e a otimização dos recursos, para atender às necessidades alimentares dessa crescente população. Este projeto alinha-se com a agricultura 4.0, empregando sensores e sistemas embarcados para otimizar a produtividade agrícola e o uso de recursos naturais. Com a coleta de dados de temperatura do solo e ar, umidade do solo e radiação solar, feita com sensores conectados a microcontroladores ESP32, o sistema se propõe a criar mapas interativos em JavaScript em uma abordagem orientada por dados e na automação da irrigação. O sistema, com energia solar autônoma, pretende atender agricultores familiares no norte do Paraná.

**Palavras-chave:** Banco de dados; Agricultura de Precisão; Interpolação; Sistemas Microcontrolados.

## **DESENVOLVIMENTO DE UM ROBÔ SEGUIDOR DE LINHA E DE DESVIO DE OBSTÁCULOS**

Caroliny Vitória David de Freitas  
Emanuele Colorado Ferreira  
Héber Renato Fadel de Moraes

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo apresentar o processo de desenvolvimento de um robô diferencial capaz de seguir linhas e desviar de obstáculos de forma autônoma. O projeto visa sua utilização em competições de robótica, como resgate, seguidor de linha e desvio de obstáculos, bem como sua aplicação pedagógica em disciplinas de Linguagem de Programação. Para a construção do robô, foram empregados dois micromotores, duas rodas, três sensores de refletância, um sensor ultrassônico e uma ponte H, todos controlados por um microcontrolador Arduino Uno. Diversos testes foram realizados para avaliar o desempenho do robô em diferentes cenários. Esses testes incluíram a capacidade de seguir linhas, desviar de obstáculos e combinar essas funcionalidades de forma eficaz. Os resultados preliminares dos testes demonstraram um desempenho promissor, indicando potencial para a evolução das técnicas e do próprio robô. O próximo passo envolve o aprimoramento do sistema para participação em apresentações e competições de robótica, nas quais se espera um desempenho competitivo. Este projeto representa uma integração prática de conhecimentos em engenharia, programação e eletrônica em um contexto de robótica educacional e competitiva. Além disso, oferece a oportunidade de envolver estudantes em atividades práticas que promovem o aprendizado interdisciplinar e o desenvolvimento de habilidades relevantes para a indústria de tecnologia.

**Palavras-chave:** Robô Diferencial; Seguimento de Linha; Desvio de Obstáculos; Robótica Educativa

## DESENVOLVIMENTO DE UM SITE DE APOIO EMOCIONAL

Kaleby Henrique da Silva Alves  
Tiago Teodoro da Silva  
Fabricio Baptista  
Carla Kozuki

**Resumo:** A ansiedade e a depressão são condições de saúde mental que podem ter um impacto negativo no dia a dia das pessoas. A ansiedade, por exemplo, é frequentemente caracterizada por preocupações excessivas e persistentes que podem atrapalhar o foco e a concentração nas tarefas cotidianas. Essas preocupações desgastantes também podem levar à insônia, deixando as pessoas ainda mais vulneráveis aos efeitos prejudiciais da ansiedade. Por outro lado, a depressão é conhecida por trazer uma sensação avassaladora de tristeza, apatia e desesperança. Isso afeta drasticamente o interesse e a motivação para realizar atividades diárias que antes eram consideradas prazerosas. Neste contexto, o objetivo do presente trabalho é desenvolver um sistema de apoio emocional para colaborar com pessoas que apresentem quadros de ansiedade ou depressão. A importância da pesquisa está na possibilidade de poder oferecer informações e recursos altamente especializados para indivíduos que enfrentam esses desafios emocionais. Com isso, um site de apoio emocional desempenha um papel essencial pois proporciona acesso a diversos recursos emocionais. Ao oferecer um ambiente anônimo e privado, ele permite que indivíduos superem o estigma associado à busca de ajuda emocional, incentivando assim mais pessoas a procurarem apoio. Além disso, esse site ajuda a reduzir a solidão ao oferecer exercícios de relaxamento e técnicas de gerenciamento do estresse que podem ser valiosas ferramentas para ajudar as pessoas a enfrentarem seus transtornos de maneira mais eficaz. Para a criação de um site, a metodologia envolve várias etapas. Inicialmente, foi definido os objetivos específicos do site e uma pesquisa de mercado para entender as necessidades do público-alvo. Em seguida, foi escolhido uma plataforma de hospedagem adequada PHP e MySQL, que será usado como banco de dados. Na fase de design será utilizado o HTML e CSS, tornando o site responsivo. O processo é concluído com testes rigorosos de funcionalidade, que será feito através de feedback de usuários. O sistema proposto tem como principal objetivo ajudar e auxiliar pessoas que sofrem de ansiedade/depressão, assim, podendo dar uma ajuda significativa para a pessoa, acalmando-a. Os principais resultados esperados são proporcionar mais acesso a informações e conhecimentos de como lidar e como tratar essa doença mental. O projeto está em fase desenvolvimento, mas com a conclusão será lançado ao ar, assim, estando disponível para todas as plataformas, de forma totalmente gratuita.

**Palavras-chave:** ansiedade; depressão; site; apoio emocional; saúde mental.



## **DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DO APLICATIVO “NoBaska” PARA O ENSINO E APRIMORAMENTO DE HABILIDADES NO BASQUETEBOL**

Patrick Marques de Queiroz  
Fabricio Baptista  
Carla Kozuki

A presente pesquisa tem como objetivo o desenvolvimento e a avaliação do aplicativo "NoBaska", uma plataforma interativa voltada para o ensino e o aprimoramento das habilidades no basquetebol. A ideia inicial é programar o aplicativo na linguagem Java para que tenha maior compatibilidade com a linguagem utilizada em celulares. O aplicativo "NoBaska" surge como uma resposta a essa demanda, oferecendo uma abordagem acessível e personalizada para o aprendizado do basquete. Além disso, serão desenvolvidos conteúdos interativos e educacionais que ensinarão os conceitos fundamentais do basquete e fornecerão exercícios práticos direcionados para aprimorar as habilidades dos usuários. A justificativa para esta iniciativa baseia-se na necessidade de facilitar o acesso ao aprendizado especializado do basquetebol e promover um estilo de vida ativo e saudável, especialmente entre os jovens. O objetivo geral deste projeto é criar uma interface de usuário intuitiva e atrativa para o aplicativo "NoBaska". Além disso, o aplicativo pretende explicar de maneira clara e detalhada as regras do basquetebol, e auxiliar na realização adequada dos movimentos deste esporte. Os procedimentos metodológicos adotados para atingir esses objetivos irão incluir a pesquisa de melhores opções de design de interface de usuário utilizados na educação esportiva, o desenvolvimento de conteúdo multimídia interativo e a realização de testes de usabilidade. Essa abordagem permitirá a criação de uma plataforma de aprendizado acessível e eficaz. Espera-se que o aplicativo "NoBaska" tenha um impacto positivo na promoção da prática esportiva e no interesse pelo basquetebol. Ele não apenas contribuirá para o desenvolvimento pessoal e o bem-estar dos usuários, mas também se tornará uma ferramenta valiosa para escolas, clubes esportivos e organizações que desejam fomentar a prática esportiva. Os resultados deste projeto serão avaliados por meio de testes de usabilidade, coleta de respostas dos usuários e análise da eficácia do aplicativo em relação aos objetivos propostos. Com base nas conclusões obtidas, serão feitas recomendações para aprimorar o aplicativo e torná-lo uma ferramenta ainda mais eficiente no ensino e promoção do basquetebol.

**Palavras-chave:** Basquetebol; Aplicativo; Educação; Esportiva; Prática Esportiva.



## **DIVISÃO DO PARANÁ: O ESTADO DO IGUAÇU ENQUANTO FARSA DA CLASSE DOMINANTE**

Gabriel Eduardo Bragança  
Luiz Carlos Kozarenko Parreira  
Mariana de Mello Camargo  
Pedro Luís Borges de Souza Filho  
Carlos Henrique da Silva

**Resumo:** O território brasileiro, no que tange aos limites de suas fronteiras internas, está longe de ser questão encerrada. No Congresso Nacional tramitam projetos para a criação de aproximadamente nove novos estados e de territórios federais. Portanto, se aprovados, o mapa do Brasil contaria com mais de 40 unidades federativas. O objetivo geral da pesquisa é analisar o projeto de criação do Estado do Iguazu, e o objetivo específico, a expansão geográfica do capital para as regiões oeste do Paraná e de Santa Catarina na segunda metade do século XX. A metodologia de pesquisa adotada é a revisão de literatura. Como resultados, (I) identificou-se que o movimento pela criação do Estado do Iguazu surgiu em meados de 1940, quando o território reivindicado formava o Território Federal do Iguazu. (II) Ressalta-se a cultura e tradições “iguazuanas” dariam identidade, particularidade e coesão à população da região oeste, que a distingue nos territórios estaduais paranaense e catarinense. (III) Ressalta-se que a população é formada por descendência europeia e migrantes gaúchos. (IV) A região seria historicamente marginalizada por governos estaduais. Conclui-se que parte da argumentação é anacrônica e desprovida de fundamentação. *Ideologias geográficas* são utilizadas exaustivamente, isto é, discursos que utilizam da geografia a fim de legitimar um projeto capitalista sobre o território. Não se trata de um movimento pela criação do Estado do Iguazu, e sim pela divisão territorial do Paraná, resultante da expansão geográfica do capital para o oeste via *acumulação por espoliação*, formando uma classe dominante regional que passa a trabalhar por maior força política via criação de uma nova unidade federativa, divergindo, por consequência, de frações das classes dominantes estaduais. Não se trata de um movimento popular. Conforme demonstrado nos resultados, falas e argumentações pró-Iguazu são marcadas por inconsistências, revelando ideologias geográficas que, em suma, procuram naturalizar o Iguazu como se fosse um território em si mesmo, de fronteiras já constituídas, faltando-lhe apenas o reconhecimento oficial enquanto unidade territorial autônoma.

**Palavras-chave:** Estado do Iguazu; Ideologia; Ideologia Geográfica; Expansão Geográfica do Capital; Acumulação por Espoliação.

## DO TEXTO TEATRAL AO CINEMA: UM ESTUDO SOBRE O AUTO DA COMPADECIDA, DE ARIANO SUASSUNA E GUEL ARRAES

Sônia Maria de Souza  
Larissa Miranda Júlio

**Resumo:** Essa pesquisa tem como objetivo trazer em pauta as divergências e convergências da obra *Auto da Compadecida*, escrita em 1955 e apresentada pela primeira vez em 1956 como peça teatral, em Recife Pernambuco. Ela foi inspirada em folhetos de cordéis e mamulengos, também em outras obras como "O dinheiro", conhecido como "O testamento do cachorro" e "O cavalo que defecava dinheiro". No contraponto temos "O Auto da Compadecida". Obra cinematográfica, dirigida pelo cineasta Miguel Arraes de Alencar Filho, que teve sua *première* no cinema no ano de 2000. O *Auto da Compadecida* trazia efeitos digitais, em gravações ágeis, com recortes e colagens, utilizando de figurinos que acarretam a personalidade de cada personagem e sua posição social, em uma miscelânea de gêneros, os figurinos viajam entre a idade média e 1930, na tentativa de transmitir uma linguagem visual, utilizando de tonalidade ocre e terrosos que lembram muito as pinturas armoriais. De acordo com Tatiana da Silva Santos em sua dissertação, nota-se que Guel insere novos fundamentos, agrega personagens, fatos e tramas novas ao texto original. Dentre os acréscimos de peças de Suassuna destacam-se, *Auto da compadecida* (1955), *A Pena e a Lei* (1959), *O Santo e a Porca* (1957) e *A Farsa da Boa Preguiça* (1960). (SANTOS, 2020, pg.30). Foi utilizado como cenário a cidade de Cabaceiras (PB) A cidade é considerada há mais de 91 anos o cenário brasileiro mais requisitado para produções. Por isso a cidade se autointitulou a Roliúde Nordestina. (SALES, 2012). Porém foi necessário adequá-la para década de 1930 onde Miguel Arraes deixou sua contribuição pessoal, contudo observando para manter o cerne que o escritor Ariano Vilar Suassuna erigiu em sua obra. Contendo uma trilha sonora empática, tocada pelo grupo Ságrama, partindo do pressuposto de que o teatro é uma das artes mais antigas, e abriu um leque de possibilidades para muitas formas de habilidade. O cinema por exemplo foi considerado por Ricciotto Canudo a sétima arte, que concentra movimentos de dança, música e emoção. No entanto a cada retomada de uma obra ocorre uma revitalização, trazendo uma contribuição de quem a adaptou. Foi utilizado para esse trabalho uma pesquisa bibliográfica e documentários. Pude perceber que uma arte embora concluída pode ser objeto de novas forma de expressão podendo seguir a evolução dos tempos, adequando-se a modernização e mecanismos pertinentes à época, porem mantendo a essência do texto fonte o qual pode inspirar diversas formas de abordagem artística. O audiovisual *O auto da compadecida* trouxe críticas sociais, contendo diálogos celestial que aborda a necessidade do homem versos os seus deveres, com uma visão simplificada da fé cristã e uma linguagem coloquial. Foi uma obra cinematográfica nacional que levou 2 milhões de espectadores aos cinemas.

**Palavras-chave:** teatro; cinema; *Auto da compadecida*

## **ENSAIO DE FITORREMEDIAÇÃO UTILIZANDO *Elodea canadensis* NA ÁGUA DO RIBEIRÃO OURINHO**

Ana Lívia Martins de Souza  
Maria Eduarda Possetti Lima  
Thiago Augusto Vitorino de Souza Pereira  
Natalia Andrea Rincon Beltran  
Fabíola Dorneles Inácio

Esta pesquisa teve por objetivo a realização de ensaios de fitorremediação na água do Ribeirão Ourinho, importante corpo d'água que atravessa a cidade de Jacarezinho/PR. A planta escolhida para o experimento foi a macrófita aquática *Elodea canadensis*. Esse vegetal é conhecido por absorver compostos tóxicos, metais pesados, hidrocarbonetos de petróleo e agrotóxicos pelas suas raízes. No experimento realizado, um tanque de dois litros de água do Ribeirão Ourinho foi deixado em repouso em local arejado e com exposição à luz. Aproximadamente 200 gramas de *Elodea* foram adicionados no tanque, que teve sua água analisada imediatamente antes da adição das plantas. As análises realizadas foram de pH, temperatura, nitrito, nitrato e ortofosfatos. As plantas ficaram mergulhadas no tanque por seis dias, quando a água foi novamente analisada em relação aos mesmos parâmetros. Ao fim do experimento, foi notada significativa redução de nitrito e nitrato na água, o que é um ótimo resultado, pois esses íons são considerados contaminantes ambientais relacionados ao uso de fertilizantes químicos. Segundo a legislação, os teores máximos tolerados de nitrato e nitrito são de 10,0 mg/L e 1,0 mg/L respectivamente. Nas amostras analisadas antes da fitorremediação, os resultados obtidos foram superiores ao permitidos pela legislação. No entanto, após seis dias de tratamento, os resultados obtidos estavam dentro do permitido por lei. Assim, foi possível comprovar o potencial de descontaminação pela *Elodea*, evidenciando uma importante alternativa complementar para o processo de revitalização do Ribeirão Ourinho.

**Palavras-chave:** revitalização; biorremediação; poluição das águas.



## ENSAIOS FERMENTATIVOS COM BASIDIOMICETOS PARA A UTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ALIMENTÍCIOS E OBTENÇÃO DE PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS

Isabelle Fernandes Daniel  
Maria Vitória de Sousa Giupato  
Ana Amélia Dias Elero  
Gabriella Querino de Castro  
Nathália de Fátima Bastitute  
Maria Eduarda Faustino  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** O uso do bagaço de cana-de-açúcar em bioprocessos é uma alternativa viável para a produção de substratos, considerando o seu baixo valor agregado, sua disponibilidade e alta concentração de nutrientes, além de ser um apoio para solucionar o problema da poluição ambiental dentro do atual contexto de biorrefinaria. A aplicação destes processos proporciona uma larga escala de produção de metabólitos com grande relevância industrial e elevado valor agregado, como enzimas, pelas quais podem ser obtidas a partir do reaproveitamento de resíduos da agroindústria. Com isso, o trabalho tem como objetivo agregar valor aos resíduos agroindustriais, sustentabilidade do meio ambiente a fim de analisar bioativos produzidos por diversas espécies de basidiomicetos em cultivos de fermentação no estado sólido e no estado líquido em diferentes substratos da indústria alimentícia, sendo o bagaço de cana-de-açúcar como o principal resíduo em estudo. As espécies *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus pulmonarius*, *Pleurotus citrinopileatus*, *Pleurotus djamor*, *Pholiota adiposa*, *Coprinus comatus*, *Ganoderma lucidum*, *Ganoderma multipileum*, *Volvariella volvacea* e *Hericium americanum* serão cultivadas em frascos Erlenmeyers de 125 ml ou 250 ml, usando como substratos três tratamentos que combinam bagaço de cana-de-açúcar, farelo de trigo e farelo de aveia. Os cultivos serão interrompidos em 7 e 14 dias e os extratos brutos serão analisados em relação à produção de compostos bioativos e enzimas. Espera-se coletar variáveis que fomentem a valorização dos resíduos agroindustriais para a produção de substâncias biotecnológicas e comercialmente importantes.

**Palavras-chave:** crescimento fúngico; resíduos agroindustriais; biotecnologia; sustentabilidade.



## ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NAS AULAS DE FÍSICA: PLANEJAMENTO DE UM EXPERIMENTO DIDÁTICO PARA ABORDAR O CONCEITO DE EMPUXO

Ryan Borges Silgueiro da Silva  
Gustavo Henrique de Souza  
Carla Kozuki  
Paulo Vinícius Rebeque

Tendo em vista que a inclusão de laboratórios didáticos nas aulas de Física é uma importante alternativa para superarmos os modelos tradicionais de ensino, que frequentemente se pautam na memorização de fórmula matemáticas, iniciamos em 2022 o projeto de pesquisa intitulado “Ensino por Investigação centrado em atividades prático-experimentais nas aulas de Física: explorando possibilidades no contexto do IFPR – campus Jacarezinho”. Em essência, temos como objetivo central desenvolver uma variedade de experimentos didáticos para serem conduzidos nas aulas do Laboratório de Física com base nos princípios pedagógicos do Ensino por Investigação. Dessa forma, a partir da seleção de um tópico específico dentro do campo da Física, é elaborado um conjunto estruturado de atividades prático-experimentais com o propósito de introduzir para as salas de aula as metodologias práticas utilizadas pela própria Ciência. Isso inclui o estímulo ao pensamento lógico, a prática da observação crítica e a formulação de hipóteses, a realização de experimentos para coleta de dados, a capacidade de argumentação embasada em evidências sólidas e a disseminação dos resultados obtidos. Portanto, neste resumo, apresentamos os resultados parciais do mencionado projeto, que consiste na elaboração de um experimento didático com o objetivo de determinar a aceleração da gravidade utilizando o conceito de empuxo. Com essa atividade prático-experimental, nossa intenção é criar um ambiente dinâmico e criativo na sala de aula, proporcionando aos estudantes a oportunidade de se envolverem em ações colaborativas durante a realização do experimento. Além disso, incentivamos o debate argumentativo no processo de análise e interpretação do fenômeno observado. Para alcançar este objetivo, na elaboração do experimento, recorreremos a materiais de baixo custo, incluindo um dinamômetro simples, um cilindro feito de polímero e um recipiente tipo béquer contendo água, empregado para imergir o cilindro. Ao mergulhar o cilindro no béquer, observamos o princípio do empuxo, que é representado pelo peso aparente. O objetivo é permitir que os alunos, ao realizar todas as medições e pesagens, possam derivar a fórmula final para o peso aparente indicado pelo dinamômetro e, assim, determinar a aceleração da gravidade. Tal resultado pode ser obtido através de uma análise gráfica do peso aparente em função do volume submerso, o qual foi determinado um valor igual a  $9,90 \text{ m/s}^2$  para a aceleração da gravidade, resultando em um erro percentual de apenas 1%. Isso significa que nossos resultados se encontram dentro da margem de erro esperada em relação ao valor real.

**Palavras-chave:** ensino de física; sequência de ensino por investigação; experimento didático; empuxo.

## EVENTS ACADEMY - SISTEMA PARA O GERENCIAMENTO DE EVENTOS ACADÊMICOS

Eduarda Camille de Souza Ferreira  
Fabrício Baptista  
Carla Kozuki

**Resumo:** Os eventos acadêmicos são de extrema importância para o desenvolvimento da ciência e do conhecimento, pois eles facilitam o intercâmbio e a análise de novas pesquisas, promovem conexões entre profissionais e pesquisadores e inspiram novas possibilidades de estudo e pesquisa. Além disso, também atuam como plataforma de divulgação para os trabalhos, promovendo e incentivando campos de pesquisa e pesquisadores. A definição é dada pela Diretoria de Avaliação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, a Capes. Buscando suprir a lacuna da gestão existente na promoção de eventos científicos acadêmicos, foi desenvolvido um sistema para o gerenciamento, tendo como principal objetivo e propósito facilitar a organização e o acesso dos discentes aos eventos realizados em sua instituição. A importância do trabalho está na simplificação da gestão dos eventos para que os organizadores consigam realizá-los de modo descomplicado, por exemplo a coleta de dados dos participantes, podendo assim reduzir a carga de tarefas, evitar alguns problemas no decorrer da organização como a perda de informações escritas manualmente e erros de registro, e facilitar sua coordenação. A metodologia adotada para o desenvolvimento do projeto foi o modelo de prototipação evolutiva cujo principal objetivo é auxiliar a especificação e validação de requisitos relevantes ou problemas de implementação, permitindo elaborar e testar interfaces com os usuários de maneira visual e interativa. O levantamento de requisitos foi realizado mediante entrevista destinada a quatro organizadores de eventos do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho, para o sistema de gerenciamento de banco de dados foi utilizado o MySQLWorkbench 8.0 e a codificação foi efetuada na linguagem de programação PHP e o framework utilizado é o Visual Studio Code. O software desenvolvido foi elaborado para auxiliar na preparação e organização dos eventos, através de um sistema onde os organizadores consigam adiantar as etapas do evento, como o credenciamento e a geração de certificados que exigem que algumas informações sejam armazenadas, e onde os estudantes possam realizar as inscrições, submissões e certificações em um único sistema, facilitando o acesso e incentivando a participação nos eventos realizados em uma instituição de ensino. Neste momento o trabalho encontra-se em fase de codificação e testes de funcionalidade, espera-se que o sistema possa contribuir com os organizadores.

**Palavras-chave:** evento acadêmico; gerenciamento; organização; gestão.

## EXPLORANDO PROGRAMAÇÃO DE VETORES COM DIVERSÃO: O PROTÓTIPO DO PULA PIRATA

Carlos Danyel Pereira da Silva  
Emanoel José Alves Marques  
Luiz Otávio Maximiano de Andrade  
Pedro Henrique Marçal Ribeiro  
Nicholas Gabriel Jardim Ferreira  
Tiffany Freitas Gimenez  
Vitor Hugo Godoi Fernandes  
Héber Renato Fadel de Moraes

**Resumo:** Este resumo aborda o desenvolvimento de um protótipo inspirado no jogo clássico "Pula Pirata", com o objetivo de se tornar uma ferramenta alternativa de ensino para ilustrar o conceito de programação de vetores (arrays). O protótipo foi projetado em formato de uma caixa retangular, confeccionada em MDF através do corte a laser. Com a finalidade de proporcionar uma experiência de aprendizado, o protótipo foi equipado com oito botões e oito LEDs, estrategicamente incorporados a face central da caixa, onde os botões e LEDs são posicionados um ao lado do outro. Esses elementos visuais e táteis visam oferecer ao usuário um feedback imersivo. Para enriquecer ainda mais a experiência, um buzzer foi integrado ao projeto para adicionar efeitos sonoros, tornando-o sensorialmente completo. Todos os componentes foram conectados a um microcontrolador Arduino Nano, que desempenha um papel fundamental na coordenação das interações do protótipo. Na programação embarcada, foram criados vetores para representar os LEDs e os botões. Ao iniciar o dispositivo, o software realiza o sorteio de uma posição dentro do vetor, que será a posição a ser evitada durante o jogo. Na dinâmica do jogo, o jogador que não selecionar o botão correspondente à posição sorteada será declarado vencedor. Efeitos sonoros e visuais são empregados para indicar os resultados. Este projeto não apenas revitaliza o conceito de programação de vetores, mas também demonstra como a tecnologia pode ser utilizada de forma criativa no ensino, tornando-o mais cativante e acessível aos alunos. Além disso, oferece uma oportunidade para aprimorar as habilidades de resolução de problemas e tomada de decisões de forma lúdica e interativa. Este protótipo representa uma abordagem alternativa para o ensino de programação, onde a aprendizagem se transforma em uma experiência prazerosa e imersiva.

**Palavras-chave:** Vetores; Lógica de Programação; Programação Embarcada.



## **GAME DE ALFABETIZAÇÃO VOLTADO PARA CRIANÇAS**

Ana Cecilia Mendes Sales  
Luana dos Santos Corrêa  
Bruno Guaringue Trindade  
Carla Kozuki

**Resumo:** A maioria das famílias tem acesso a dispositivos eletrônicos, como celulares, *tablets* e computadores, o que acaba permitindo que as crianças interajam com a tecnologia desde muito cedo. Pensando nisto, a tecnologia pode ser uma ferramenta poderosa no quesito aprendizagem, já que a alfabetização é uma fase crucial no desenvolvimento educacional infantil. O uso responsável desses recursos é possível enriquecer a educação formal e estimular o aprendizado informal. Diante deste contexto, o projeto tem como objetivo desenvolver um *game* interativo de alfabetização direcionado a crianças em idade pré-escolar e nos primeiros anos do fundamental, podendo trazer resultados no seu desenvolvimento educacional e cognitivo. Como o método tradicional de ensino pode se tornar monótono e desestimulante, a utilização de aplicativos lúdicos pode tornar o processo de aprendizado mais envolvente e eficaz e incentivar a participação ativa e a criatividade das crianças. O *game* será desenvolvido para dispositivos móveis, aproveitando o potencial da tecnologia para tornar o aprendizado das letras e palavras uma experiência cativante. Será necessário entender as necessidades e características das crianças, para assim produzir um *design* educacional sólido que inclua atividades interativas, jogos, quebra-cabeças e desafios que abordem os objetivos de alfabetização. Também contará com a criação de conteúdo didático, incluindo gráficos atrativos, narração e áudio para auxiliar na aprendizagem das letras e palavras, o que implica seu desenvolvimento auditivo, visual e verbal. Como metodologia será adotado o ciclo de vida prototipação. O levantamento de requisitos funcionais e não funcionais será realizado por meio de um grupo de foco com o público-alvo, visando coletar *feedbacks* e identificar as funcionalidades mais relevantes. O projeto encontra-se em fase inicial de desenvolvimento, na etapa de definição de objetivos e elaboração de protótipos de baixa fidelidade. Conforme os resultados deste trabalho, espera-se que o sistema proporcione uma experiência abrangente e interativa de aprendizado ao se explorar os múltiplos aspectos sensoriais e cognitivos.

**Palavras-chave:** crianças; alfabetização; *game*; tecnologia.



## GRUPOS DE ESTUDOS PARA OLIMPÍADAS DO CONHECIMENTO

Marcos Vinícius Bernardo Batista  
Leonardo Marques Quirino da Silva  
Stephany Eduarda Bento Francisquini

**Resumo:** Olimpíadas do Conhecimento são provas que abrangem áreas específicas do conhecimento, como matemática, biologia, geografia, entre outras. Essas mesmas olimpíadas oferecem aos estudantes a oportunidade de ingressar em prestigiadas universidades públicas, sem a necessidade de realização de vestibulares, e adquirir bolsas de iniciação científica. Atualmente, o Brasil conta com mais de 30 olimpíadas em diferentes áreas do saber e em diferentes níveis de dificuldades e escolaridade. No entanto, apesar do potencial dessas competições, são poucos os alunos e professores que têm o total conhecimento sobre e participam delas. A partir deste contexto, o presente trabalho busca relatar a criação e o desenvolvimento de grupos de estudos promovidos pela Diretoria de Educação, Ciência e Tecnologia do Grêmio UJES para as Olimpíadas do Conhecimento no Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho, tendo como objetivo fomentar a participação dos discentes nessas provas do saber. Para a realização desses grupos, criou-se salas de aula virtuais na plataforma *Google Classroom*, onde seriam disponibilizados materiais autorais e não autorais, retirados de páginas de estudos e de livros didáticos. Nessas salas de aula eram disponibilizados, também, editais sobre as olimpíadas do conhecimento, que contavam com o conteúdo programático e as datas de realização das provas e divulgação dos resultados. Ao todo, foram contempladas com grupos de estudos 4 olimpíadas no ano de 2023, sendo elas: a Olimpíada Brasileira de Biologia (OBB), a Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBA), a Olimpíada Brasileira de Biotecnologia (OBBiotec) e a Olimpíada Brasileira de Geografia (OBG). Além disso, foram feitas divulgações, com cartazes e publicações *on-line* nas redes sociais do IFPR, de outras competições acadêmicas relevantes, como a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), a Olimpíada Brasileira de Restauração de Ecossistemas (Restaura Natureza), a Olimpíada Nacional de Ciências (ONC), a Olimpíada Paranaense de Química (OPRQ), a Olimpíada Brasileira do Oceano (O2), a Olimpíada Brasileira de Biologia Sintética (OBBS) e a Olimpíada Brasileira de Ciências Humanas (OBCH). Como resultado, o projeto alcançou mais de 100 estudantes de todos os cursos do ensino técnico integrado ao ensino médio. Ademais, espera-se que este esforço incentive a criação de uma cultura de grupos de estudos, não apenas para as Olimpíadas do Conhecimento, mas também para vestibulares e projetos acadêmicos, aproximando os estudantes e os professores da instituição a partir do compartilhamento e da busca pelo conhecimento.

**Palavras-chave:** grupos de estudos; olimpíadas; divulgação científica.

## **IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS EM UMA PADARIA/CONFEITARIA EM JACAREZINHO - PR**

Nathália de Fátima Ferreira Batistute  
Sumaya Patiara Lima Ferreira

**Resumo:** A demanda de produção alimentícia cresce junto com a necessidade de garantia de qualidade e segurança do alimento comercializado, da matéria-prima ao consumidor. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) é uma das importantes ferramentas auxiliaadoras dessa garantia, em grandes e pequenas empresas, sendo obrigatória para os serviços de alimentação, estabelecida pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) através de portarias e resoluções. Nesse projeto, implementou-se o manual BPF em uma padaria/confeitaria em Jacarezinho – PR visando avaliar e diagnosticar possíveis inadequações com relação à legislação e sugerir melhorias para o controle de qualidade do estabelecimento como um todo. Primeiramente, realizou-se visitas para conhecer a rotina, hábitos e condições do local e, posteriormente, aplicou-se o modelo de check-list sugerido pela literatura especializada para avaliar o cumprimento das exigências da RDC 216 de 2004. Diante das inadequações, como a carência de correto e higiênico manuseio dos alimentos e equipamentos, construiu-se um plano de ação corretiva com sugestões de correções e implementações para a padaria/confeitaria. Assim, após três meses, aplicou-se o check-list final e elaborou-se um Manual BPF, considerando as especificidades do estabelecimento. Os resultados do diagnóstico inicial indicaram itens que necessitavam de atenção, apenas 27,5% de adequação e 57,5% de inadequações. Com a implementação das Boas Práticas, aumentaram 40% das adequações e 37,5% das inadequações reduziram, alterando a classificação da empresa de “ruim” para “regular” e ainda indicando pontos que podem ser melhorados para uma maior segurança alimentar. Contudo, espera-se uma adequação gradual do estabelecimento quanto às normas.

**Palavras-chave:** Boas Práticas de Fabricação; legislação; segurança alimentar.

## INTERVENÇÕES NAS “FEIRAS JOVENS EMPREENDEDORES PEQUENOS PASSOS” DAS ESCOLAS MUNICIPAIS DE JACAREZINHO/PR

Áurea Natália da Silva  
Ana Lívia Martins de Souza  
Ana Julia Dos Santos Pereira  
Thiago Augusto Vitorino de Souza Pereira  
Yasmin Cristina Soares  
Fabíola Dorneles Inácio

Diante do crescente número de doenças causadas por maus hábitos alimentares, um considerável número de brasileiros se viu na necessidade de adotar alimentações alternativas às que antes eram presentes em suas vidas. Neste processo, são encontrados diversos problemas, pois as classes mais pobres da sociedade, muitas vezes, não têm acesso a informações nutricionais coerentemente científicas. Visando oferecer informações de base científica para a população geral da região de Jacarezinho/PR, onde está situado um *campus* do IFPR, foi lançado o projeto Educação Alimentar e Nutricional Para Todos (EAN). Algumas escolas municipais de Jacarezinho realizaram, em setembro de 2023, o evento denominado “Feiras Jovens Empreendedores Pequenos Passos” (JEPP) e o presente projeto participou em três momentos, nas escolas municipais Ismênia de Lima Peixoto, Arlindo Bessa e Johann Probst, todas localizadas na periferia da cidade. O objetivo das intervenções teve atenção focada de forma especial no aprendizado das crianças através de pequenos experimentos relacionado com as ciências de alimentos. As crianças demonstraram grande interesse nos experimentos em geral, porém alguns ganharam maior destaque por serem mais chamativos ao público infantil. Os alunos se surpreenderam com a reação química entre radicais livres sintéticos e alimentos antioxidantes, uma reação que envolve mudança de cor. Assim, aprenderam sobre a importância dos alimentos com antioxidantes em sua composição, de forma simples e prática. De modo semelhante, a clássica prática do extrato de repolho roxo como indicador de pH fez sucesso entre as crianças, pois podiam interagir e pipetar diferentes soluções, estimulando a investigação científica inicial em sua vida escolar. Uma amostra da água do Ribeirão Ourinho, um importante corpo d’água da cidade foi exposta ao microscópio, o que encantou a todos através da observação de micro-organismos em movimento. A participação do projeto nas feiras JEPP também despertou o interesse de alguns pais e educadores, que realizaram perguntas e participaram dos experimentos ao acompanhar filhos e alunos. Ao oferecer o conhecimento de forma didática/lúdica e com participação coletiva, esta etapa do projeto alcançou seu objetivo, estimulando crianças a buscarem conhecimento sobre melhores opções de produtos alimentícios junto à comunidade em geral que as rodeia (pais, professores e colegas).

**Palavras-chave:** experimentação; extensão; ciência alimentar.



## **JOGO DA MEMÓRIA ELETRÔNICO: APRIMORANDO HABILIDADES COGNITIVAS DE FORMA DIVERTIDA**

Adriano José Rissá da Silva  
Erick Jonathan Pires Marcondes Belmiro  
Heloisa de Mello Moraes  
Lincoln Maggini Mauro  
Matheus Mendes Lourenço  
Héber Renato Fadel de Moraes

**Resumo:** A dificuldade com concentração, agilidade mental, raciocínio lógico e memória é uma preocupação comum que afeta uma parte significativa da população em diferentes graus. Essas habilidades desempenham um papel crucial em nosso desempenho diário, seja no trabalho, na educação ou em atividades cotidianas. Muitos fatores, como estresse, estilo de vida, genética e condições médicas, podem influenciar essas dificuldades. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo apresentar um jogo da memória eletrônico desenvolvido para estimular a concentração, agilidade mental, o raciocínio lógico e a capacidade de memorização de sequências, na forma de estímulos visuais e sonoros inspirado no jogo Genius, além de aplicar os conhecimentos de programação desenvolvidos na unidade curricular de Linguagem de Programação I. O projeto foi desenvolvido em diversas etapas, que incluíram o design e corte a laser da estrutura do jogo, a impressão 3D dos botões, a separação dos componentes eletrônicos e a criação do código fonte do projeto. Todos os periféricos estão conectados a um Arduino Uno. Dessa forma, em virtude dessa problemática, o objetivo central é desenvolver o jogo de modo que pessoas de todas as faixas etárias possam exercitar suas habilidades de memorização de forma prática, eficiente e divertida. Isso resultará não apenas no fortalecimento das habilidades cognitivas, mas também na melhoria da capacidade de memorização do jogador.

**Palavras-Chave:** Jogo da Memória Eletrônico, Arduino, Programação Embarcada.



## JOGO DA VELHA ELETRÔNICO

Carlos Eduardo Pirola Dias  
Gabriel Afonso Formentin  
Lavynia Modesto de Godoi  
Maria Eduarda Cadari Delfino  
Otávio Augusto de Oliveira Barboza  
Raíssa Fré Fernandes  
Héber Renato Fadel de Moraes

**Resumo:** Este resumo apresenta o desenvolvimento de um jogo da velha eletrônico como uma ferramenta educativa que visa aprimorar habilidades de raciocínio lógico, concentração e coordenação motora de forma lúdica e interativa. Além disso, tem como objetivo a aplicação e expansão dos conhecimentos adquiridos na disciplina de Linguagem de Programação I. O jogo da velha é um passatempo tradicional que se encaixa perfeitamente nesse contexto de aprendizado. O protótipo criado mantém as características fundamentais do jogo, como o tabuleiro de dimensões 3x3, onde dois jogadores utilizam símbolos distintos. Neste projeto, optou-se por representar os símbolos com nove LEDs RGB que alternam entre as cores vermelho e azul, os quais são acionados por nove botões. Os jogadores alternam suas jogadas, preenchendo os espaços vazios do tabuleiro (LEDs apagados), até que um deles complete uma linha vertical, diagonal ou horizontal com seus respectivos símbolos, ou até que todos os espaços estejam ocupados sem uma sequência vencedora, resultando em um empate. Para o funcionamento do jogo, foi desenvolvido um algoritmo programado na linguagem C/C++, o qual foi integrado a um Arduino Mega 2560. Todos os componentes e circuitos foram alocados em uma caixa de MDF cortada a laser, garantindo uma apresentação organizada e esteticamente agradável. Este projeto representa uma aplicação prática dos conceitos de programação e eletrônica em um contexto educacional e recreativo. Além disso, oferece uma oportunidade valiosa para os estudantes consolidarem seus conhecimentos e habilidades, reforçando a importância da interdisciplinaridade na formação acadêmica.

**Palavras-chave:** Jogo da Velha; Raciocínio Lógico; Arduino; Programação Embarcada.

## JOGO EDUCACIONAL SOBRE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

Eduardo Henrique Mendes dos Santos  
Arlindo Luis Marcon Junior  
Carla Kozuki

**Resumo:** A utilização de jogos na educação é um recurso que oferece vantagens significativas na construção do conhecimento. Por meio de jogos, os alunos podem adquirir conceitos acadêmicos de forma mais envolvente, dinâmica e interativa, substituindo os métodos tradicionais de ensino. O objetivo deste projeto é criar um jogo educacional destinado a adolescentes e crianças a partir dos sete anos, focado no ensino de lógica de programação. O aprendizado de programação desempenha um papel crucial que auxilia as crianças a adotarem novas formas de pensar através do raciocínio lógico, a capacidade de resolver problemas comuns no dia a dia, estimula a criatividade, ao mesmo tempo em que as prepara para futuras oportunidades no mercado de trabalho. Para a etapa de modelagem, será utilizada a Linguagem de Modelagem Unificada (UML), por meio da ferramenta *Astah Community*. Os protótipos de baixa e alta fidelidade serão elaborados no Figma. O aplicativo será desenvolvido utilizando a linguagem de programação *JavaScript* para gerenciar a interação entre o *back-end* e o *front-end*, bem como para implementar as funcionalidades do jogo. O CSS será utilizado para a estilização tornando visualmente intuitivo e acessível para pessoas de menor idade. O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) utilizado será o *MySQL Workbench*, em conjunto com a Linguagem de Consulta Estruturada (SQL) para a construção de tabelas, criação de relatórios e desenvolvimento do Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER). Os principais resultados almejam proporcionar uma abordagem prática e divertida para o aprendizado de lógica de programação. Os estudantes serão desafiados a cada fase, estimulando a sensação de progresso tanto no jogo quanto em seus estudos. Isso os motiva a cultivar uma rotina de prática constante no estudo de programação para atingir seus objetivos. Espera-se também realizar pesquisas e coletar *feedback* para avaliar o nível de conhecimento adquirido por meio do aplicativo.

**Palavras-chave:** jogo; programação; estudo; lógica; aprendizado.

## **JOGO PARA ENSINO DA METODOLOGIA SCRUM**

Kariny de Souza Besson Portes  
Elismar Vicente dos Reis  
Carla Kozuki

Os métodos ágeis de gerenciamento de projetos trouxeram maior simplicidade, dinamismo e flexibilidade para o desenvolvimento de projetos, em uma proposta alternativa frente à abordagem de gerenciamento tradicional. Os métodos ágeis representam uma abordagem diferente no desenvolvimento de projetos, oferecendo flexibilidade e organização superiores em comparação com as metodologias tradicionais. Entre esses métodos, o Scrum emergiu como uma escolha particularmente popular. Este projeto acadêmico tem como objetivo principal a criação de um jogo educativo voltado para o aprendizado da metodologia Scrum. A crescente adoção do Scrum na construção de software e na gestão de equipes tem gerado uma demanda crescente por cursos e facilitadores que ensinem essa metodologia. O presente trabalho visa preencher essa lacuna, fornecendo uma abordagem didática e visual para o ensino do Scrum no ambiente acadêmico, bem como uma ferramenta útil que pode ser aplicada em ambientes corporativos onde o Scrum é amplamente adotado. O desenvolvimento do sistema seguirá as etapas definidas pelo Ciclo de Vida da Prototipação, com aderência às melhores práticas da Engenharia de Software. Na fase de modelagem, serão criados Diagramas de Casos de Uso e Diagramas de Classes conforme especificado pela UML, juntamente com um Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER). A implementação do jogo se baseará na linguagem de programação Java, fazendo uso do sistema de gerenciamento de banco de dados MySQL, enquanto a ferramenta de prototipação escolhida será o Figma. A abordagem lúdica do jogo visa tornar o processo de aprendizado do Scrum mais envolvente, mascarando a complexidade inerente e incentivando uma compreensão mais profunda do *framework*. A expectativa é que este projeto contribua significativamente para a disseminação do conhecimento sobre o Scrum, tornando-se uma ferramenta de apoio valiosa tanto em ambientes acadêmicos quanto corporativos. Ao tornar o aprendizado mais estimulante e acessível, o jogo promoverá uma compreensão mais sólida da metodologia Scrum e estimulará o aprofundamento dos conhecimentos relacionados a ela.

**Palavras-chave:** métodos ágeis; *Scrum*; jogo educativo; aprendizado; Engenharia de Software.



## KIT DIDÁTICO DE ELETRICIDADE

Isabela Maria Altvater Ramos  
Clayton Luiz Graciola  
André Luiz Salvat Moscato

A eletricidade e suas aplicações são assuntos complexos, sendo de extrema importância a utilização de ferramentas didáticas capazes de auxiliar o aprendizado. Este trabalho apresenta um Kit Didático de Eletricidade desenvolvido no Laboratório Maker “Gajac” (Garagem dos Jacarezinhos) do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho, realizado pela necessidade de ferramentas didáticas para o ensino de eletricidade básica em escolas da rede pública estadual, entre outros. O Kit Didático de Eletricidade, composto por placas de componentes eletroeletrônicos e cartões informativos, visa descomplicar o assunto e torná-lo mais visual e prático, para que o estudante consiga aprender de maneira dinâmica o funcionamento de circuitos elétricos. O projeto tem como objetivo disponibilizar ferramentas acessíveis e dinâmicas capazes de auxiliar na aprendizagem dos conceitos básicos de eletricidade, suas aplicações e fundamentos teóricos. O Kit Didático é composto pelos seguintes componentes: LDR; buzzer; leds; resistores 100Ω, 330Ω, 1KΩ, 10KΩ, 220Ω e 470Ω; interruptor duas posições, motor CC, potenciômetro 10K, chave tátil quatro terminais e transistor NPN. Tais componentes, para melhor visualização, foram soldados em placas de mdf de 3mm, juntamente com conectores, tendo também uma placa somente com conectores para ligações em paralelo. Para a compreensão de tais elementos, acompanha cartões informativos com a descrição de cada um, sua simbologia e sugestões de circuitos elétricos, para observar suas aplicações. Acompanha também bateria 9V e jumpers para a montagem dos circuitos. Ademais, o Kit também inclui uma caixa, capaz de armazenar e organizar os componentes, desenvolvida no software SolidWorks, por meio de modelagem 3D, e cortada em mdf de 3mm e 6mm na cortadora a laser L1060 ECNC. Portanto, o Kit Didático de Eletricidade pode ser uma maneira eficaz de auxiliar jovens e adultos leigos no assunto no processo de aprendizagem do funcionamento prático e teórico da eletricidade. Ao oferecer uma abordagem dinâmica e interativa, os estudantes de todos os níveis serão capazes de ampliar seu conhecimento na área. Portanto, o Kit Didático de Eletricidade pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades e compreensão de conceitos relacionados à eletricidade, complementando a aprendizagem. Logo, o Kit Didático de Eletricidade cumpriu seu objetivo, e poderá ser replicado e utilizado em oficinas do tema para professores e alunos da rede pública estadual, como também em aulas e oficinas para demais públicos interessados.

**Palavras-chave:** eletricidade; maker; kit didático.



## METALOGRAFIA DE AÇOS DE BAIXO E MÉDIO TEOR DE CARBONO PREVIAMENTE SUBMETIDOS A ENSAIO DE TRAÇÃO

Lucas Henrique Soares Quirino  
Carla Kozuki  
Murillo Garcia Gentil  
Felipe Augusto de Aguiar Possoli  
Ricardo Breganon  
Fernando Sabino Fontequê

**Resumo:** Os aços desempenham um papel fundamental na mecânica e na engenharia devido às suas notáveis características mecânicas, como resistência, ductilidade e tenacidade. Compostos principalmente de ferro e até aproximadamente 2% de carbono, esses materiais são amplamente utilizados em diversas aplicações que exigem suporte de cargas, transmissão de forças e resistência mecânica em geral, características essas variantes em função da quantidade de carbono. Como exemplo, aços laminados a quente com baixo teor de carbono como SAE 1020 e de médio teor de carbono como SAE 1045 apresentam valores de resistência ao escoamento de 207 MPa e 310 MPa, respectivamente, devidos à variação de 0,2 e 0,45% de carbono em sua estrutura. Essa alteração nas propriedades mecânicas é influente no projeto mecânico, e pode ser definida por ensaios mecânicos, como o ensaio de tração. Nesse procedimento, uma amostra do material é submetida a uma carga uniaxial gradualmente crescente, permitindo a análise do comportamento do material sob tensão. Isso é fundamental para determinar propriedades como resistência à tração, limite de elasticidade e alongamento, orientando a escolha do aço adequado para cada aplicação. Corpos de prova de aços, como de baixo e médio teor de carbono, podem ser diferenciadas através deste ensaio, sendo possível inferir qual apresenta maior ou menor percentual de carbono através da observação dos resultados. Mas, na ausência deste ensaio, no qual demanda de equipamento de elevado custo, bem como de corpos de prova padronizados, a observação microestrutural do aço por microscopia pode auxiliar nesta distinção. Para tanto, são aplicadas técnicas como embutimento metalográfico e preparação das amostras, sendo seguidas por ataques químicos que visam caracterizar os contornos de grão ou distinguir fases. Tratando-se de um processo detalhista, o procedimento de preparação da amostra para observação microscópica requer etapas como lixamento com diversas granulometrias, até lixas que permitam uma baixa rugosidade superficial, seguida por um processo de polimento, fazendo-se uso de panos e pastas abrasivas específicas que permitem a geração de uma superfície polida. Dessa forma, falhas e erros neste processo podem gerar resultados incoerentes na superfície observada após o ataque químico, sendo necessário o retrabalho nestas etapas. Isso posto, o presente trabalho visa realizar um procedimento de metalografia em corpos de prova que foram previamente submetidos a ensaio de tração, visando identificar qual deles apresenta maior ou menor percentual de carbono, correlacionando a aspectos visuais de deformação observados nas amostras. Como resultado, foi possível identificar que se tratavam de amostras com variação na quantidade de carbono, indicando serem aços de baixo e médio teor de carbono. Os processos de embutimento, preparação da amostra e microscopia foram realizados nos laboratórios de Metrologia e Processos de Fabricação do IFPR campus Jacarezinho.

**Palavras-chave:** Aços. Ensaio mecânicos. Metalografia.

## MUSCLE UP: SISTEMA PARA ELABORAÇÃO DE TREINOS DE MUSCULAÇÃO

Djames Henrique Renunza dos Santos  
Marcia Cristina dos Reis  
Carla Kozuki

A informática tem sido cada vez mais utilizada como ferramenta na automatização de processos que anteriormente eram realizados de forma manual. A partir disso, surgem *softwares* que facilitam o dia a dia dos indivíduos em diversos contextos, como por exemplo na área do esporte e da saúde. Além disso, materiais científicos disponíveis na Internet permitem que a pesquisa bibliográfica em torno das áreas do esporte e da saúde seja eficiente, visto que se tem rápido acesso a materiais recentes e de qualidade. Em acréscimo, através da busca por melhorias de performance, saúde e estética, percebe-se que o número de atletas e praticantes de musculação teve grande crescimento na última década. Considerando esses fatos, o trabalho busca desenvolver uma forma de automatizar a elaboração de treinos de musculação. Levando em consideração o conhecimento científico que se tem sobre esporte e performance, o sistema a ser desenvolvido englobará os principais agentes em relação à prática da musculação, tais como: o praticante, o profissional de educação física, os empresários de academias e a comunidade científica e tecnológica. Para o desenvolvimento de um *software* ocorrer de maneira eficaz vê-se necessária a utilização de métodos e ferramentas que possibilitem a organização desse processo. Dessa forma, a Engenharia de *Software* estabelece práticas e técnicas direcionadas para a especificação, implementação e manutenção de *softwares*. A partir disso, para o seguinte trabalho foi adotado o modelo de prototipação, que se baseia num processo evolucionário, usado geralmente quando não se tem pleno conhecimento das características do sistema a ser desenvolvido, juntamente com algumas ferramentas CASE – *softwares* que auxiliam no desenvolvimento de um sistema –, como o Figma, para o desenvolvimento de protótipos; o Microsoft Excel, para a análise de requisitos; o Astah Community, para modelagem de diagramas; entre outros. Em conclusão, espera-se deste trabalho a realização da pesquisa, documentação, desenvolvimento e implementação do *software* “Muscle Up”, que realizará a elaboração de treinos de musculação através das especificidades informadas pelo usuário.

**Palavras-chave:** software; musculação; elaboração.

## O ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE PERFIL DE TEXTURA DE GELEIAS DE ABACAXI, MORANGO E GOIABA SIMPLES E MISTAS

Maria Luisa Mainardes  
Larissa Dameto Felipe Marião  
Marcela Breves de Abreu  
Keren Hapuque Pinheiro

**Resumo:** Este trabalho teve como objetivo desenvolver formulações de geleias do tipo extra, simples ou mista, e verificar seu perfil de textura. Foram preparadas 9 formulações de geleias: sendo F1, F2 e F3, goiaba, morango e abacaxi (100%), respectivamente. A F4 - goiaba e abacaxi; F5 - goiaba e morango; F6 - morango e abacaxi, todas em concentração (50% cada), e, F7, F8 e F9 - blend goiaba, morango e abacaxi (33,3% cada). Para a preparação das geleias todas as formulações utilizaram as mesmas partes de açúcar em relação ao suco das frutas (50:50), a pectina industrial (1% m/m), ácido cítrico para correção de pH entre 3,2-3,5 e concentração final da geleia entre 60-65 °Brix. As geleias foram analisadas em texturômetro TA.XT Plus. Foram obtidos os resultados de firmeza, entre 2,57-0,67 N, sendo encontrado os maiores valores para as geleias simples de goiaba e menor para a geleia de abacaxi. Esse resultado possivelmente está relacionado aos teores de pectina das frutas, sendo a goiaba uma fruta rica em pectina. Para as formulações mistas (7, 8 e 9), os resultados de firmeza foram semelhantes (1,16-1,46N), entretanto, elevando seu valor de firmeza, quando comparado a fruta utilizada individualmente. O mesmo comportamento foi observado para o uso de duas frutas com valores de pectina baixo. Em relação aos outros parâmetros, o comportamento de maiores e menores valores seguiram o mesmo comportamento da firmeza. Portanto, nota-se que as propriedades mecânicas, geométricas e de superfície desses produtos, indicam que geleias mistas podem ser uma opção para o melhoramento das características sensoriais do produto.

**Palavras-chave:** Geleia extra; Perfil de textura; Indicação geográfica; Agricultura familiar.



## **OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE FARINHA DE BAGAÇO DE CANA-DE -AÇÚCAR (*Saccharum officinarum*)**

Frederico Bigaram Ferreira  
Kamilly Vitória da Silva  
Larissa Cortez Pinheiro da Silva  
Nayra Azevedo dos Santos Ramos  
Sara Duarte de Lima  
Sílvia Faria da Rocha

**Resumo:** A cana-de-açúcar desempenha um papel importante na economia brasileira, sendo principalmente utilizada na produção de álcool e açúcar. No entanto, essa indústria gera uma quantidade crescente de resíduos, que têm um impacto direto no ambiente. Sabendo disso, faz-se necessário a utilização de alternativas viáveis a indústria para mitigar esse impacto, uma das alternativas é a obtenção da farinha através do bagaço de cana-de-açúcar. Após recebimento da cana-de-açúcar, o bagaço foi lavado e sanitizado, sendo submetido à secagem em estufa em temperatura de 60° por aproximadamente 4 horas, para as porções com menor granulometria usou-se peneiras de variados tamanhos. Realizou-se a análise centesimal da FBCA (fibra do bagaço de cana-de-açúcar) em triplicata, no qual a análise de umidade foi determinada por secagem em estufa, cinzas por incineração, lipídeos por Bligh-Dyer, proteínas pelo método de micro Kjeldahl, fibras pela hidrólise ácida e alcalina, os carboidratos foram determinados por diferença. As amostras analisadas apresentaram cor, odor e aparência similar às farinhas comerciais. Os resultados das médias encontrados foram: umidade 9,39%, cinzas 6,06%, lipídeos 0,39%, proteínas 1,42%, fibras 66,9% e carboidratos 82,7%. Concluiu-se que a utilização de farinha de bagaço-de-cana como tecnologia alternativa é de grande potencial na elaboração de novos produtos.

**Palavras-chave:** Farinha; Cana-de-açúcar; Fibras.



## **OS PERIGOS DO USO INDISCRIMINADO DE HORMÔNIOS POR UM INDIVÍDUO COMUM**

Ana Clara Mendes Jacob  
Nicolas Costa Franco Penteado  
Elaine Valéria Cândido Fernandes  
Wagner Fernandes Pinto

**Resumo:** O uso de hormônios para fins estéticos e desempenho tem sido cada vez mais utilizado nos dias atuais, feito por pessoas que pretendem ter um perfil físico mais notável. Desta forma, este trabalho objetiva promover os esclarecimentos necessários sobre os perigos de se usar substâncias com fins estéticos ou de performance sem qualquer acompanhamento. Como basicamente o ensino médio integrado é formado por estudantes adolescentes, é comum que tais informações cheguem até eles de forma gratuita, sem o devido fundamento associado a sua realidade. Considerando os conteúdos da Educação Física atrelados ao tema, algumas unidades discorrem sobre saúde, bem estar e qualidade de vida, em que foram trabalhados por meio de uma roda de diálogo, em que os estudantes destacaram os seus apontamentos primários sobre o tema. Logo, lhes foi apresentado um breve texto, com informações sobre a finalidade do uso de hormônios de forma geral, contextualizada em diferentes conjunturas. Parcialmente, foi de extrema relevância as abordagens debatidas nas unidades curriculares, extinguindo em um primeiro momento qualquer dúvida quanto ao assunto, contribuindo na formação acadêmica e social destes. Portanto, diálogos formais com orientação sobre assuntos que se encontram em alta são importantíssimos, com a finalidade de explicitar, afastar e manter qualquer comportamento de risco para longe da vida social desses indivíduos.

**Palavras-chave:** Hormônios; Perigos; Saúde.

## PLATAFORMA DE CURSOS *ONLINE*

Matheus Henrique Viana Costa  
Estevan Braz Brandt Costa  
Carla Kozuki

**Resumo:** A educação online desempenha um papel fundamental na disseminação de conhecimento, surge a ideia de uma plataforma de cursos online, inspirada em atender às necessidades de pessoas que têm agendas apertadas. Os principais objetivos desta plataforma de cursos online são integrar cursos, progresso, avaliações forma aprimorada. Facilitar o aprendizado autônomo e promover uma maior interação entre instrutores e alunos. A plataforma visa ser uma solução flexível e eficaz para aqueles com agendas ocupadas, proporcionando-lhes a oportunidade de adquirir conhecimento de forma conveniente. A crescente demanda por educação online é evidente, e a necessidade de flexibilidade no aprendizado é mais crucial do que nunca. Muitas pessoas enfrentam restrições de tempo devido a compromissos profissionais e pessoais. Portanto, essa plataforma busca preencher uma lacuna no mercado, permitindo que indivíduos acessem cursos de alta qualidade de maneira conveniente e eficaz. A metodologia por trás desta plataforma se baseia em tecnologia de aprendizado online. Os cursos serão desenvolvidos por especialistas em diversos campos e disponibilizados em formatos acessíveis, como vídeos e textos. Adaptando o conteúdo com base no desempenho e nas preferências individuais. Também serão incorporados fóruns de discussão e ferramentas de comunicação para incentivar a interação entre instrutores e alunos. Para o desenvolvimento deste sistema, a escolha recairá sobre o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) denominado Visual Studio Code. Esse ambiente possibilitará ao usuário a liberdade de escolher a linguagem de programação de sua preferência. Além disso, o Visual Studio Code oferece uma ampla variedade de plugins que simplificaram o processo de desenvolvimento. No que diz respeito ao front-end, ou seja, à construção das interfaces gráficas, utilizaremos as linguagens Hypertext Markup Language (HTML), Cascading Style Sheets (CSS) e JavaScript, com o apoio do framework Bootstrap. Essas tecnologias serão empregadas para criar interfaces atrativas e funcionais. Para a etapa de modelagem, a linguagem escolhida será a Unified Modeling Language (UML), a ferramenta selecionada para a criação dos diagramas será o Astah Community. Isso facilitará a representação visual das estruturas e processos do sistema. O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) que será utilizado o MySQL Workbench. conjuntamente com a Linguagem de Consulta Estruturada (SQL) para a elaboração de tabelas, a geração de relatórios e o desenvolvimento do Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER). Como resultado, o sistema que será construído desempenhe um papel crucial no aprendizado mais eficaz e uma maior interação entre instrutores e alunos, esta plataforma tem o potencial de se tornar uma ferramenta vital para aqueles que buscam expandir seus conhecimentos e habilidades enquanto enfrentam desafios de tempo.

**Palavras-chave:** aprendizado autônomo; educação *online* flexível; agenda apertada;

**PORTAL DO ESTUDANTE DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ,  
CAMPUS JACAREZINHO**

Hálisson Ferreira da Cruz  
João Pedro de Oliveira Sampaio  
Luís Gustavo da Silva Cadari  
Leonardo Marques Quirino da Silva  
Héber Renato Fadel de Moraes  
Carla Kozuki

**Resumo:** O desenvolvimento de um sistema acadêmico como Portal do Estudante proporciona o gerenciamento da vida acadêmica de uma instituição. Com isso, o objetivo desse trabalho é desenvolver um novo portal do estudante para o Instituto Federal do Paraná – Campus Jacarezinho, que seja mais atual, e que utilize tecnologias mais novas. E como já falado anteriormente sobre o sistema acadêmico, por meio dele, os alunos podem consultar seu desempenho acadêmico, que é atualizado diariamente no sistema escolar pelos professores. A principal funcionalidade nova é a Bússola Online, aonde será possível que o estudante faça uma simulação de sua grade horária e tenha mais ciência sobre suas escolhas, e por conta das pessoas estarem mais familiarizadas com o ambiente online hoje em dia, acaba sendo mais fácil fazer essa simulação, do que do modo clássico. O sistema online que estava em vigência nos anos de 2020 até meados de 2023, no campus, abordado nesse trabalho de conclusão de curso (TCC), está usando tecnologias que não são mais atuais, e existem mais funcionalidades que ele pode oferecer aos discentes do campus. Os alunos possuem cargas horárias diferentes entre as áreas requisitadas para alcançarem, completando-as, conseguirão concluir o Ensino Médio integrado. Por isso, o estudante preenche sua grade com número de unidades máximas na parte da manhã, essa tarefa é chamada de bússola. Por conta dessa organização diferente de muitas escolas, muitos calouros sentem dificuldades de se acostumarem com essa nova organização. A forma de como é realizada a matrícula da bússola é dificultosa, pois demanda de várias outras ferramentas virtuais que não favorecem a visualização, como por exemplo, as ferramentas Google Forms e Microsoft Excel. Para atender os objetivos do trabalho, o ciclo de vida estabelecido foi o de Prototipação. Como instrumento de levantamento de requisitos foi aplicado um questionário através do Google Forms com pesquisa quantitativa. O público-alvo foram os discentes deste instituto. Para desenvolver os protótipos foi usada a ferramenta Figma. Também foi utilizado o Astah Community para desenhos dos diagramas da Unified Modeling Language (UML), com objetivo de documentar fases do desenvolvimento de sistemas orientados a objetos. A ilustração do Diagrama Entidades e Relacionamentos (DER) foi feita pela ferramenta WorkBench. Já o sistema de banco de dados é o MySQL e a linguagem de programação usada é o JavaScript. As linguagens de marcações utilizadas foram o HyperText Markup Language HTML e o Cascading Style Sheets CSS. Por fim, os resultados esperados deste trabalho são o fácil uso do sistema empregado aos estudantes do campus, além da ajuda na hora de matrícula da bússola.

**Palavras-chave:** portal do estudante; sistema acadêmico; bússola; ensino médio integrado.



## PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE UMA ESTUFA MICROBIOLÓGICA DE BAIXO CUSTO

Nicole Pelegrini Ricardo  
Igor Henrique Santos Coelho de Miranda  
Luiz Eduardo Virgínio de Souza  
André Luiz Salvat Moscato  
Renan de Oliveira Alves Takeuchi  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** Estufas são equipamentos fundamentais em laboratórios para a realização de cultivos microbiológicos. Além disso, a capacidade de controlar a umidade e a temperatura dentro da estufa é fundamental para estudar o impacto de variáveis ambientais nas culturas microbianas. Dessa forma, o projeto em questão descreve ou relata o processo de fabricação de uma estufa bacteriológica. Seu desenvolvimento foi iniciado através da modelagem 3D com o auxílio do software SolidWorks, e sua fabricação foi viabilizada pela máquina Router CNC, que realizou os cortes a laser nas placas MDF e acrílico de acordo com o projeto realizado no modelo 3D. O controle de umidade e temperatura foi desenvolvido através de um reservatório de água acoplado à estufa, fabricado através da manufatura aditiva por meio de uma impressora 3D. Um sistema de controle “on-off” garante o controle do acionamento dos atuadores mencionado quando a temperatura e umidade estão abaixo das condições ideais e à medida que a temperatura e a umidade dentro da estufa atingem um valor desejável, o sistema de controle "on-off" interrompe o funcionamento dos atuadores. Esse sistema foi projetado para manter as condições internas dentro de um intervalo específico, garantindo que a temperatura e a umidade permaneçam nos níveis ideais para o cultivo microbiano. O desenvolvimento de uma estufa bacteriológica de baixo custo poderá ser utilizada para diversos experimentos no campo da biologia. À medida que o controle de temperatura se torna mais sofisticado, espera-se que essa estufa possa ampliar a gama de experimentos, diversidade de culturas e descobertas científicas.

**Palavras-chave:** inovação; microbiologia; cultura maker.



## PROCURA PET: SISTEMA DE DIVULGAÇÃO DE ANIMAIS PERDIDOS

Evandro Cezar de Azevedo Junior  
Gabrielly Rodrigues dos Santos  
Estevan Braz Brandt Costa  
Carla Kozuki

**Resumo:** O Brasil possui mais de 149 milhões de animais de estimação, sendo que eles estão ocupando cada vez mais espaço afetivo na vida das pessoas. Apesar das muitas alegrias que os *pets* trazem, eles também causam muitas tristezas quando fogem de seus lares, seja por medo ou descuido. Neste contexto, os donos de animais domésticos utilizam inúmeras ferramentas para divulgar os animais perdidos. Atualmente a tecnologia está muito presente no cotidiano de todos, e por meio dela as pessoas conseguem ter informações que precisam na palma da mão quase que instantaneamente. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma ferramenta para divulgação do desaparecimento de animais com o intuito de facilitar a comunicação com quem faz a divulgação e com todos que estão envolvidos na plataforma, tanto para quem encontrou o animal, quanto para o viu em um determinado lugar. Para o desenvolvimento deste software foram adotados paradigmas para auxiliar na criação para orientar no processo de desenvolvimento por meio de etapas bem definidas, foi necessário adotar um padrão para garantir a eficiência do sistema desenvolvido. A engenharia de software oferece diversos paradigmas, como modelo cascata, que é seqüencial e linear, adequado para projetos com requisitos estáveis e o modelo espiral combina elementos do cascata com interações, ideal para projetos com requisitos insertos. As linguagens de programação que foram adotadas para a aplicação deste sistema foram: PHP, HTML e o CSS, e para o gerenciamento de banco de dados foi utilizado o MySQL que possibilita a criação e o armazenamento e manipulação de dados, cada tabela foi operada no Workbench. Enfim, para desenvolver a prototipação foi utilizado o figma, que tem a possibilidade de criar interfaces e protótipos para obter uma breve ideia de como será o sistema antes do processo de aplicação. Esse software se encontra em desenvolvimento, com a tela de *login* e cadastro funcionando, e para a finalização do sistema faltam funcionalidades importantes, como o front-end, em grande parte finalizada. E espera-se que esse sistema que foi desenvolvido atenda as necessidades que foram citadas e com sua eficiência possa fazer os donos de seus animais encontrarem.

**Palavras-chave:** animal; software; desaparecimento; doméstico; divulgação.

## PROPOSTA DE FERRAMENTA PARA O ENSINO DA TABUADA

Gabriel Frazão de Oliveira  
Fabricio Baptista  
Carla Kozuki

**Resumo:** Uma das maiores dificuldades de grande parte dos estudantes, tanto do ensino fundamental, quanto do ensino médio, é a matemática básica. E durante a aprendizagem das contas de multiplicação e divisão, a tabuada é muito estudada e revisada, sendo um dos mais difíceis obstáculos para os alunos. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo ajudar na memorização e entendimento da tabuada de maneira digital e gratuita. A relevância do sistema está na possibilidade de ser utilizado por alunos que estão no processo de aprendizagem ou por professores e pais que ajudarão os estudantes nos estudos, sendo disponibilizado na ferramenta atividades com o método de resolução e respostas, e jogos interativos para auxiliar no ensino de maneira descontraída. Além disso, a ferramenta seria ideal para as crianças, que muitas vezes não se interessam pela matemática pois acham entediante, sendo proposto um ambiente em que ela está familiarizada, com jogos educativos por exemplo. A ferramenta proposta será feita de acordo com as diretrizes da Engenharia de Software, seguindo o modelo de ciclo de vida prototipação. Durante o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais, será realizado um questionário online na ferramenta do Google Forms, que será disponibilizado para professores e profissionais da educação do ensino fundamental. Para a etapa de modelagem, será utilizada a Linguagem de Modelagem Unificado (UML), por meio da ferramenta Astah Community. Os protótipos de baixa e alta fidelidade serão realizados no Figma. O desenvolvimento do sistema será realizado com a utilização da linguagem de programação Java. O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) utilizado será o MySQL Workbench, em conjunto com a Linguagem de Consulta Estruturada (SQL) para a construção de tabelas, relatórios e desenvolvimento do Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER). Atualmente, esta pesquisa está na fase inicial, com o desenvolvimento dos primeiros protótipos. Quando finalizado, espera-se que o sistema auxilie os professores de matemática e os estudantes do ensino fundamental I.

**Palavras-chave:** ensino fundamental; aprendizagem; matemática; tabuada.

## PROPOSTA DE UM SISTEMA DE CONTROLE DE SAFRAS PARA PEQUENOS AGRICULTORES

Gabriel Mouta Polonio  
Giovanna Faria Gonçalves  
Marcia Cristina dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** A agricultura é algo fundamental para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades rurais e para a alimentação da população mundial. No entanto, os pequenos agricultores enfrentam vários problemas que impactam sua produtividade e lucratividade. Desta forma, a tecnologia da informação vem com uma solução para poder ajudar os agricultores a fazerem escolhas mais inteligentes sobre como cultivar suas safras. Assim o projeto visa apresentar a criação de um novo *software* que atende às necessidades dos pequenos agricultores, fornecendo recursos e ferramentas que os ajudarão em todas as etapas do ciclo agrícola. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de suporte para os produtores rurais independentes de microrregiões do estado de São Paulo, melhorando o rendimento, o lucro e a produtividade de suas safras. Visando adquirir o controle de safras de soja e milho, de sacas por hectares, de insumos e o período de plantio. A tecnologia da informação neste caso pode ajudar os pequenos agricultores a superar esses problemas, aumentando a produtividade e o rendimento no campo. Propõe-se então, um *software* específico que ofereça aos pequenos agricultores uma ferramenta de fácil manuseio e que possibilita um gerenciamento adequado de suas safras. A metodologia adotada neste trabalho é baseada nos princípios da engenharia de *software*, aliada ao uso da UML como linguagem de modelagem visual. A engenharia de *software* fornece diretrizes e práticas recomendadas para o desenvolvimento de sistemas de *software*, enquanto a UML fornece uma notação padronizada para representar visualmente os componentes e as interações do sistema. O levantamento de requisitos será realizado com base nas informações que serão obtidas através das entrevistas feita com os pequenos agricultores na região de Salto Grande - SP. O processo de desenvolvimento é dividido em várias etapas, desde a definição de requisitos até a implementação e validação do *software*. Assim sendo o presente trabalho visa a facilitação do trabalho do agricultor destas microrregiões, obtendo um melhor controle de suas plantações e resultando numa prática acessível e simples para o produtor rural.

**Palavras-chave:** agronomia; sistema de controle; tecnologia; microrregiões.



## PROTÓTIPOS COM ARDUINO EM AULAS DE FÍSICA: CONSTRUÇÃO DE SEMÁFOROS PARA O CONTROLE DE FLUXO DE VEÍCULOS E PEDESTRES

Bárbara Vitória Rodrigues  
Carla Kozuki  
Paulo Vinícius Rebeque

**Resumo:** O Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica que viabiliza o desenvolvimento de projetos tecnológicos de baixo custo. Criado em 2005 como um *software* livre, o Arduino ganhou grande projeção e popularidade em todo o mundo, sobretudo em ambientes educacionais como escolas e universidades. Neste contexto, com o objetivo de inserirmos o Arduino no cotidiano escolar do IFPR - *campus* Jacarezinho, especificamente em uma unidade curricular de Física para estudantes do ensino técnico integrado, colocamos em prática uma sequência de ensino investigativa (SEI) que versa sobre noções básicas de eletrônica e programação. Convém dizermos que uma SEI é um conjunto de aulas intencionalmente organizadas para viabilizar a abordagem de um determinado conteúdo do programa escolar na perspectiva do Ensino por Investigação, qual seja: o professor propõe problemas didáticos aos estudantes para que estes busquem colaborativamente soluções práticas e criativas. Assim, ao longo de seis encontros presenciais na unidade curricular Laboratório de Física com Arduino, desenvolvemos uma SEI com o propósito de motivarmos os estudantes na construção de semáforos para o controle de fluxo de veículos e pedestres. Para tanto, esse conjunto de aulas ocorreu no Laboratório de Informática (simulações computacionais no Tinkercad) e no Laboratório de Física (montagem de protótipos). Em essência, nos dois primeiros encontros apresentamos os principais fundamentos teóricos de como acender um LED utilizando um resistor e uma bateria para, então, avançarmos para o controle do LED com o Arduino. Na sequência, aulas três e quatro, tratamos da programação em bloco (uma linguagem bastante acessível para iniciantes em Arduino). Por fim, nas aulas cinco e seis, colocamos para os estudantes três diferentes problemas de sinalização de trânsito para que estes apresentassem soluções a partir de protótipos no Arduino. Como resultado, observamos que os estudantes conseguiram trabalhar em equipe na construção de semáforos para diferentes finalidades. Ou seja, montaram os circuitos elétricos com LED e organizaram a programação em bloco conforme a finalidade do semáforo: fluxo para cruzamento entre automóveis e fluxo para pedestres atravessarem a rua. Após a aplicação dessa SEI, pretendemos que a unidade curricular prossiga avançando em direção ao desenvolvimento de protótipos mais sofisticados, como a integração de sensores de temperatura, umidade, distância e outros. Isso também nos permitirá uma exploração da linguagem de programação C++. Ou seja, nesse contexto nossa SEI desempenhou um papel introdutório, focado em projetos elementares que são importantes para os estudantes terem uma base sólida e, conseqüentemente, projetarem novos desafios com a utilização de recursos avançados.

**Palavras-chave:** ensino por investigação, laboratório de física, arduino.



## **PYPIXEL ADVENTURES: UM JOGO PARA AUXÍLIO NA APRENDIZAGEM DA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO *PYTHON***

Ana Clara de Souza  
Geraldo Venâncio Ribeiro Neto  
Elismar Vicente dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** A partir da evolução da informática, surgiram novos meios de tecnologia, dentre eles pode-se destacar os jogos digitais, que tiveram uma ampliação em suas aplicações e passaram a ser usados também como meio de aprendizagem, além de entretenimento. A utilização de jogos como metodologia de ensino tem sido associada ao desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitiva, social, afetiva e linguística. Com base na popularização da informática, cada vez mais pessoas estão ingressando no mundo da programação. A linguagem de programação *Python* é comumente utilizada em cursos de nível iniciante para introduzir o conceito de programação para os alunos, devido a sua simplicidade em comparação a outras linguagens. Nesse contexto encontram-se problemas como a adversidade das pessoas em não saberem por onde começar os estudos ou por qual linguagem iniciar, dificuldade na compreensão das linguagens de programação, entre outros. Portanto este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de um jogo para auxílio na aprendizagem da linguagem *Python*, com intuito de tornar a aprendizagem interativa e descontraída. Com a finalidade de atingir o objetivo proposto, foi escolhido o paradigma da prototipação, que começa com a comunicação, a partir disso, se faz reuniões com os envolvidos para definir os objetivos gerais do *software*, dando início ao levantamento de requisitos, que será realizado por meio de pesquisa de campo, com aplicação de questionários com estudantes do Instituto Federal e entrevistas, que serão realizadas com professores que possuem experiência na linguagem de programação *Python*. Os protótipos foram elaborados no Aseprite, um *software* de edição de imagens, projetado principalmente para desenho e animação de *pixel art*. O jogo Pypixel Adventures será proposto como uma metodologia alternativa de ensino, buscando impactar o público alvo de maneira positiva e entrando em contraponto com o pressuposto básico da educação tradicional que é a padronização. Como resultados principais é esperado que o docente possa instruir o aluno com o auxílio do jogo durante as aulas e que os estudantes possam ter uma melhor compreensão e aprendizagem sobre o tema proposto.

**Palavras-chave:** jogo; programação; *Python*; aprendizagem.

## **RASTREAMENTO *ONLINE* DE TRANSPORTES COLETIVOS E PRIVADOS**

Jhoelber Lopes Pinheiro  
Fabricio Baptista  
Carla Kozuki

**Resumo:** Com a rotina complicada que as grandes cidades acabam impondo aos trabalhadores, muitas coisas são deixadas de lado, uma delas é a segurança ao esperar o transporte sem saber onde ele está, o que acaba fazendo com que o cliente fique às vezes por horas à mercê de algum indivíduo com más intenções. Tendo em vista essa problemática, o objetivo deste trabalho é desenvolver um aplicativo para o rastreamento *online* do transporte coletivo, possibilitando que os usuários saibam exatamente a localização do veículo e em quanto tempo irá chegar. Sendo assim, com o aplicativo será possível criar um ambiente mais seguro, otimizando o deslocamento e minimizando o tempo de espera. Como metodologia, será adotado o Ciclo de Vida da Prototipação Evolutiva. O levantamento de requisitos funcionais e não funcionais será realizado por meio da aplicação de questionários para o público alvo, utilizando a ferramenta Google Forms. Para a etapa de modelagem, será utilizada a Linguagem de Modelagem Unificada (UML), por meio da ferramenta Astah Community. O aplicativo terá como base a linguagem de programação Java, que irá possibilitar a utilização de diversas APIs que serão úteis para a implementação das funcionalidades propostas. O CSS será utilizado para estilização do aplicativo, tornando-o visualmente intuitivo. Também será necessário a utilização de um banco de dados MySQL para armazenar as informações obtidas dos usuários, como o endereço e informações pessoais. O trabalho está em fase inicial de desenvolvimento, com a elaboração dos protótipos de baixa e alta fidelidade no Figma. Como resultado, espera-se que o sistema proposto possa contribuir para melhoria do transporte coletivo e privado.

**Palavras-chave:** segurança; otimização; transporte; localização; praticidade.

## **RELATO DE EXPERIÊNCIA: INICIAÇÃO À DOCÊNCIA EM EDUCAÇÃO FÍSICA - O ENSINO DO BADMINTON NO IFPR - CAMPUS JACAREZINHO**

Jeferson Tavares Palma  
Elaine Valéria Cândido Fernandes

**Resumo:** Este relato descreve a participação no Programa Residência Pedagógica (RP) da CAPES, no curso de Licenciatura em Educação Física da Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), em parceria com o Instituto Federal do Paraná (IFPR) - Campus Jacarezinho. O objetivo é relatar a experiência da docência na Unidade Curricular (UC) Badminton. Esta pesquisa é uma pesquisa de campo, exploratória, com observação direta da participação dos alunos do IFPR – Campus Jacarezinho. Os participantes foram alunos do ensino médio integrado, matriculados na UC Badminton do componente curricular Educação Física. A coleta de dados foi realizada no primeiro semestre letivo de 2023. O planejamento das aulas foi direcionado para apresentar o esporte de forma contextualizada, promovendo o desenvolvimento de habilidades técnicas e táticas. O encerramento da unidade foi com um campeonato entre os alunos da sala. Essa experiência foi enriquecedora para nós, futuros docentes, pois aprendemos a adaptar o ensino às necessidades dos alunos e a promover a paixão pelo esporte. Além disso, reforçou a importância da cooperação entre os professores residentes. O Programa de Residência Pedagógica em Educação Física ofereceu uma oportunidade valiosa para aprender e compartilhar nosso conhecimento sobre o Badminton. Esta prática docente fortaleceu nosso compromisso com a educação física e o ensino de esportes.

**Palavras-chave:** residência pedagógica; educação física; uc badminton.



## RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: ELABORANDO IDEIAS, ENTENDENDO CONCEITOS

Isaque Fialho Vieira  
Estela Aparecida Fernandes Soares  
Débora Rejane Fernandes

**Resumo:** O projeto de extensão “Resolução de Problemas de Matemática: elaborando ideias, entendendo conceitos” visa atender estudantes da rede pública de ensino de Jacarezinho-PR e região oriundos de diferentes realidades de aprendizagem. Traz a concepção de que a Matemática é um componente de sustentação das práticas sociais, cuja presença se mostra nas ações do sujeito com o mundo, ou seja, saber matemática é pertencer à sociedade e conseguir agir sobre a realidade na qual está inserido. Este curso é uma oportunidade de aprofundamento e/ou preenchimento de lacunas na aprendizagem de matemática, pois está focado em uma proposta diferenciada de atuação, na qual o estudante é levado a compreender o problema de caráter interpretativo, por meio da leitura crítica e do raciocínio lógico; encontrar conexão entre os conhecimentos; planejar estratégias de resolução e finalmente voltar ao problema inicial para avaliar a validade da solução obtida. Tais habilidades são pilares do pensamento e será de grande auxílio aos estudantes no desenvolvimento de todos seus trabalhos dentro e fora do meio acadêmico. Para além de ser caracterizado como aulas de reforço, o projeto é estruturado em uma ação pensada na dificuldade de interpretação e resolução de situações-problema. Haja vista que muitos estudantes realizam operações matemáticas explícitas em exercícios com maior facilidade, mas, muitas vezes, é um desafio intransponível ler, interpretar, escolher as ferramentas matemáticas adequadas e resolver uma situação proposta. Os estudantes, além da necessidade deste conhecimento em seu cotidiano, são submetidos a avaliações externas, olimpíadas de conhecimento e processos seletivos como vestibulares e Enem, nos quais este conhecimento é fortemente exigido. As ações do projeto vêm se apresentando satisfatoriamente no que diz respeito ao interesse dos estudantes envolvidos em relação ao ensino e aprendizagem da Matemática, na busca criativa de soluções dos problemas propostos, na retomada de conteúdos essenciais da disciplina e na articulação com novos conteúdos e conceitos matemáticos. O envolvimento coletivo e cooperativo dos estudantes na resolução das situações-problema, sempre dedicados, empenhados, motivados e participativos possibilitou a participação da instituição na OIMSF- Olimpíada Internacional Matemática sem Fronteiras, uma competição internacional de Matemática em equipe e interclasse para estudantes do ensino fundamental e médio. Os estudantes integraram a equipe  $\pi - IF$ , que alcançou excelentes resultados, sendo Menção Honrosa em nível nacional e Medalha de Bronze em nível regional – região Sul. Por fim, concluo reforçando a ideia de que o conhecimento matemático tem que ser garantido nos diferentes espaços educacionais, corroborando com uma formação cidadã, transformadora e emancipadora, permitindo o pensamento crítico e o desenvolvimento dos estudantes dentro e fora do meio acadêmico.

**Palavras – chave:** ensino e aprendizagem; resolução de problemas; matemática



## PORTAL DO ESTUDANTE DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ, CAMPUS JACAREZINHO

Hálisson Ferreira da Cruz  
João Pedro de Oliveira Sampaio  
Luís Gustavo da Silva Cadari  
Leonardo Marques Quirino da Silva  
Héber Renato Fadel de Moraes  
Carla Kozuki

**Resumo:** A informática tem se difundido pelo mundo inteiro por conta de suas inovações que facilitam a vida das pessoas como um todo hoje em dia. Com isso, o objetivo desse trabalho é desenvolver um novo portal do estudante para o Instituto Federal do Paraná – campus Jacarezinho, que seja mais atual, e que utilizará tecnologias mais novas. E como já falado anteriormente, a informática tem facilitado a vida das pessoas, portanto o novo Portal do Estudante vem com funcionalidades novas que facilitam ainda mais a vida desse. A principal funcionalidade nova é a *Bússola Online*, aonde será possível o estudante fazer uma simulação de sua grade horária e ter mais ciência sobre suas escolhas. Por conta das pessoas estarem mais familiarizadas com o ambiente *online* hoje em dia, acaba sendo mais fácil fazer essa simulação, do que do modo clássico. Dentre milhares de escolas no país, existem as escolas técnicas, chamadas de Institutos Federais da Educação, Ciência e Tecnologia (IF's) que estão espalhadas no país inteiro com diversos campi. Onde seu destaque, principal, é o técnico integrado ao ensino médio. No sistema *online* que estava em vigência nos anos de 2019 até meados de 2023 no campus abordado nesse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), ele está usando tecnologias que não são mais atuais, e existem mais funcionalidades que ele pode oferecer aos discentes do campus. Os alunos possuem cargas horárias diferentes entre as áreas requisitadas para alcançarem, completando-as, conseguirão concluir o Ensino Médio integrado. Por isso, o estudante preenche sua grade com número de unidades máximas na parte da manhã, essa tarefa é chamada de bússola. Por conta dessa organização diferente de muitas escolas, muitos calouros sentem dificuldades de se acostumarem com essa nova organização. A forma de como é realizada a matrícula da bússola é dificultosa, pois demanda de várias outras ferramentas virtuais que não favorecem a visualização, como por exemplo, as ferramentas Google Forms e Microsoft Excel. Para atender os objetivos do trabalho, o ciclo de vida estabelecido é o de Prototipação. Como instrumento de levantamento de requisitos terá um questionário através do *Google Forms* com pesquisa quantitativa. O público-alvo serão os discentes desse instituto. Para desenvolver os protótipos foi usado a ferramenta *FIGMA*. Também foi utilizado o *Astah Community* para desenhos dos diagramas da *Unified Modeling Language* (UML) com objetivo de documentar fases do desenvolvimento de sistemas orientados a objetos. A ilustração do Diagrama Entidades e Relacionamentos (DER) foi feita pela ferramenta *WorkBench*. Já o sistema de banco de dados é o *MySQL* e a linguagem de programação usada é o *JavaScript*. As linguagens de marcação que foram utilizadas, foram o *HyperText Markup Language* (HTML) e o *Cascading Style Sheets* (CSS). Por fim, os resultados esperados deste trabalho são o fácil uso do sistema empregado aos estudantes do campus, além da ajuda na hora de matrícula da bússola.

**Palavras-chave:** portal do estudante; sistema acadêmico; bússola; ensino médio integrado.

## ROBÔ EQUILIBRISTA COM CONTROLE PID

Letícia Soledade de Oliveira  
Filipe Gonçalves dos Santos Dameto  
Filipe Honorio Varaschim  
André Luiz Salvat Moscato  
Uiliam Nelson Lenzion Tomaz Alves  
Héber Renato Fadel de Moraes

**Resumo:** Este estudo abordou o uso da tecnologia e automação na indústria e a aplicação desses conceitos na Cultura Maker, com foco no desenvolvimento de um robô equilibrista. O projeto utilizou o kit LEGO EV3, motores e um sensor giroscópio para montar o robô, com a programação realizada em MicroPython, uma linguagem apropriada para sistemas embarcados. Inicialmente, o robô foi programado para executar movimentos básicos e detectar instabilidade, permitindo ajustes de posição. Em seguida, foi desenvolvido um controlador PID, que usou o sensor giroscópio em tempo real para manter o robô equilibrado, tanto em movimento quanto parado. Os resultados mostraram que o robô conseguiu manter seu equilíbrio de forma eficaz e reagir rapidamente a perturbações externas, minimizando oscilações. O estudo destaca a importância da programação e do controle de sistemas embarcados em aplicações práticas, servindo como recurso educacional para o desenvolvimento de habilidades em engenharia e programação em robótica. Além disso, os princípios de controle PID têm ampla aplicabilidade em diversas áreas robóticas que requerem estabilidade e precisão. Em resumo, este projeto demonstrou a aplicação prática da tecnologia MicroPython na construção de um robô equilibrista avançado, utilizando conceitos de engenharia de controle e automação, contribuindo para o avanço da robótica. Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio na realização desta pesquisa.

**Palavras-chave:** robô equilibrista; PID; programação; controle; *MicroPython*.

## **SISTEMA DE AGENDAMENTO ONLINE PARA PROFISSIONAIS AUTÔNOMOS DA AREA DA BELEZA**

Roberta Malta dos Santos  
Marcia Cristina dos Reis  
Carla Kozuki

Graças ao avanço da tecnologia, diversas melhorias vêm sendo implementadas nos mais variados contextos, contribuindo para a otimização de processos que antes eram complexos e manuais. Observa-se também um aumento significativo na preocupação com a aparência física, ocasionando a expansão da indústria da beleza e contribuindo para maiores investimentos na qualidade dos serviços oferecidos, com a intenção de atender da melhor maneira possível seus clientes. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de agendamento *online* para profissionais autônomos da área da beleza, com a intenção de facilitar a busca dos serviços por parte dos clientes e melhorar o controle da agenda por parte dos profissionais cadastrados, contribuindo para o aperfeiçoamento do atendimento prestado. Além disso, o sistema permitirá a avaliação dos serviços prestados, o que trará uma maior confiabilidade para os usuários da plataforma. Para atingir os objetivos propostos, o ciclo de vida adotado foi a prototipação, que é o mais aconselhável para situações em que o desenvolvedor não tem total conhecimento das funcionalidades do sistema a ser implementado. A etapa de levantamento de requisitos foi realizada através de entrevistas estruturadas que foram realizadas com os profissionais que atuam na área. Para o desenvolvimento do software foram utilizadas diversas ferramentas, entre elas, o Figma que foi utilizado como ferramenta de prototipação, o Astah Community, que permite a elaboração dos diagramas de acordo com a UML, o MSQL WorkBench para a criação do Diagrama Entidades e Relacionamentos e o PHP como linguagem de programação. Neste momento, o trabalho encontra-se em fase de codificação e testes das principais funcionalidades projetadas. Como resultados, espera-se que o sistema desenvolvido facilite o cotidiano dos profissionais autônomos da área da beleza, bem como dos diversos clientes que por eles são atendidos.

**Palavras-chave:** agenda; agendamento; espaço feminino; profissionais autônomos; sistema de gestão.



## SISTEMA DE AGENDAMENTOS DE SERVIÇOS PARA PET SHOP

Maria Eduarda Rodrigues de Carvalho  
Marcia Cristina dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** A tecnologia passou por uma revolução impressionante nos últimos tempos, trazendo mudanças essenciais tanto para tarefas do dia a dia, como *softwares* revolucionários que nem sequer poderiam imaginar que seriam possíveis. Atualmente existem meios tecnológicos que otimizam tarefas que antes demandavam tempo. Nas empresas soluções tecnológicas são implementadas diariamente, ações que eram executadas manualmente passaram a serem feitas por meio dinâmico, como simples agendamentos que dependiam de agenda de papel passaram a ser realizados por meio de *softwares*. Para a empresa se manter competitiva no mercado é importante que ela esteja alinhada com a tecnologia. O segmento de *pet shop* apresenta um expressivo crescimento nos últimos anos, com isso, torna necessário *softwares* que aprimorem suas atividades, trazendo benefícios para o prestador de serviços e para o cliente. Diante do contexto exposto, o seguinte trabalho surgiu com o objetivo de desenvolver um *software* que realize agendamentos para serviços de *pet shop*. O sistema proposto será desenvolvido de acordo com as diretrizes da Engenharia de Software em conjunto com as etapas do paradigma de desenvolvimento Prototipação. Para a etapa de coleta de dados foi aplicado um formulário, realizado na plataforma *Google Forms*. Para a programação do sistema as linguagens trabalhadas foram o *Hypertext Preprocessor* (PHP), linguagens *Hypertext Markup Language* (HTML), *Cascading Style Sheets* (CSS) e *JavaScript*. O Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) escolhido foi o *Visual Studio Code* que possibilita ao usuário escolher a linguagem de programação. Para a etapa de modelagem, a linguagem utilizada foi a *Unified Modeling Language* (UML), a ferramenta escolhida para a modelagem dos diagramas foi o *Astah Community*. Para o gerenciamento do banco de dados, foi utilizado o MySQL. Como principais resultados do trabalho é esperado que o sistema facilite o agendamento de serviços para *pet shop*, trazendo melhorias na rotina do prestador de serviço, e consecutivamente trazendo uma boa experiência para o seu cliente.

**Palavras-chave:** pet shop; agendamento; tecnologia; *software*; otimização do tempo.



## SISTEMA DE APRENDIZADO DE JAPONÊS

Mariana de Mello Camargo  
Marcia Cristina dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** A tecnologia inova a cada dia, e junto a ela novos métodos de ensino são descobertos. Desse modo, a partir do uso da tecnologia para a ampliação e aplicação da forma de ensinar, é possível notar que existem novos conceitos, linguagens e expressões. Assim, em um âmbito de crianças e jovens que se interessam por aquilo que remete ao Japão, é previsível que em algum momento os mesmos busquem estar ainda mais conectados com aquilo que se identificam. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de ensino e aprendizagem do idioma japonês para crianças através de mangás. Os mangás, além de terem ganhado cada vez mais destaques por serem uma fonte de entretenimento gigantesca para diversos consumidores, têm sido utilizados também, para fins acadêmicos. Para isso, o início do estudo foi executado com a fundamentação teórica sobre o tema, partindo de uma pesquisa bibliográfica de análise e melhoria de processos disponíveis. Assim, o trabalho está sendo desenvolvido com base nas diretrizes previstas pela área de Engenharia de Software. Como paradigma de desenvolvimento, foi escolhido o ciclo de vida prototipação evolutivo. Para a elaboração dos protótipos está sendo usada a ferramenta Figma. O levantamento de requisitos encontra-se em desenvolvimento e será realizado a partir de entrevistas com o público alvo, que são crianças e adolescentes. A documentação do sistema será realizada por meio da ferramenta Astah Community, com base na Linguagem de Modelagem Unificada (UML). Assim sendo, espera-se que o software em desenvolvimento, seja uma alternativa acessível para, tanto as crianças, quanto os jovens que se interessam pela língua japonesa e possuem interesse na cultura do país. Espera-se também, que o sistema possa facilitar os estudos daqueles que já possuem um grau de conhecimento a respeito do idioma escolhido, além de claro, com o auxílio dos mangás, ser uma fonte de diversão.

**Palavras-chave:** japonês; estudos; tecnologia; mangás; ensino de idiomas.

## **SISTEMA DE ARMAZENAMENTO DE INFORMAÇÕES PARA ÁRBITROS DE FUTEBOL**

João Victor Costa Feitosa  
João Pedro Miranda  
Lafaiete Henrique Rosa Leme  
Carla Kozuki

**Resumo:** A tecnologia desempenha um papel central em nossa sociedade, moldando a maneira como nos comunicamos e interagimos. Essa influência abrangente também se estende ao mundo do esporte, com o futebol sendo um exemplo claro de como a revolução tecnológica está transformando até mesmo as práticas mais tradicionais. No contexto desse cenário em constante evolução, este projeto tem como objetivo principal criar uma plataforma destinada a aprimorar a arbitragem no futebol a proposta central desse projeto é desenvolver uma plataforma que permita a coleta, armazenamento e fácil acesso a informações cruciais para os árbitros. Através da integração da tecnologia, busca-se melhorar a qualidade das decisões tomadas durante as partidas, resultando em um jogo mais justo e transparente. Ao disponibilizar um sistema de armazenamento de informações, o projeto almeja proporcionar aos árbitros um acesso rápido e confiável a dados pertinentes, como estatísticas de jogadores, histórico de partidas e informações contextualmente relevantes. Ao adotar princípios de Engenharia de Requisitos, incluindo a elaboração de modelos UML (*Unified Modeling Language*), o desenvolvimento do sistema será guiado por uma compreensão profunda das necessidades dos usuários. Isso ocorre porque a Engenharia de Requisitos é uma disciplina crucial no processo de desenvolvimento de software, que visa identificar, documentar e gerenciar de forma sistemática os requisitos do sistema, enquanto a UML fornece uma linguagem visual poderosa para representar esses requisitos de forma clara e precisa. Ao adotar princípios de Engenharia de Requisitos, incluindo a elaboração de modelos UML, o desenvolvimento do sistema será guiado pela compreensão profunda das necessidades dos usuários. A visão do projeto é a criação de um sistema de armazenamento de informações que capacite os árbitros com informações precisas e prontamente acessíveis. Essa plataforma oferece a oportunidade de elevar a qualidade das decisões tomadas durante as partidas, promovendo uma competição mais justa e transparente. Ao disponibilizar uma vasta gama de informações relevantes, como estatísticas de jogadores, histórico de partidas e contextos cruciais, os árbitros estarão mais bem preparados para lidar com situações complexas e tomar decisões informadas.

**Palavras-chave:** futebol; árbitros; sistema

## SISTEMA DE AVALIAÇÃO E RESENHA DE FILMES

Bárbara Vitória Rodrigues Pinto  
Marcia Cristina dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** A internet tem passado por uma constante evolução ao longo do tempo, promovendo uma verdadeira revolução na comunicação global e no acesso à informação. A informática tornou-se uma presença constante em nossa vida cotidiana, desempenhando um papel fundamental na impulsão de inovações. No âmbito do entretenimento, percebe-se uma enorme quantidade de conteúdo audiovisual existente no mundo online atual, tais como os filmes. Assim, os usuários deste tipo de conteúdo se deparam com a escolha do próximo filme a ser assistido em meio a uma oferta tão diversificada e extensa. Nesse contexto, os sites de avaliação de filmes emergem como ferramentas cruciais, fornecendo análises, resenhas e classificações que auxiliam os espectadores a tomar decisões informadas. A tarefa de escolher o filme perfeito pode ser, por vezes, assustadora. É nesse ponto que essas plataformas entram em cena, oferecendo uma bússola no vasto oceano de opções cinematográficas. Assim, os sites de avaliação de filmes desempenham um papel vital na era digital, fornecendo informações detalhadas sobre cada produção, incluindo sinopses, elenco, diretores e gêneros. Essas informações facilitam significativamente a tomada de decisão na hora de escolher o próximo filme a ser assistido. Adicionalmente, as avaliações e críticas compartilhadas por outros usuários oferecem uma visão mais abrangente sobre a recepção de um determinado filme, permitindo que as escolhas estejam mais alinhadas com os gostos pessoais e evitando decepções. Em conjunto, essas plataformas também estimulam uma comunidade ativa de apaixonados pelo cinema. Os debates, trocas de opiniões e descobertas de obras cinematográficas são frequentes, enriquecendo ainda mais a experiência do espectador. Deste modo, os sites de avaliação de filmes não apenas facilitam a escolha de filmes, mas também criam um espaço dinâmico onde o amor pelo cinema é compartilhado e celebrado. Portanto, essas plataformas desempenham um papel fundamental na vida moderna, enriquecendo nossa jornada cinematográfica e permitindo que cada um explore e aprecie o vasto universo do cinema de maneira mais informada e satisfatória. Quando se trata de desenvolvimento de sistemas, adotar um paradigma adequado é essencial para garantir eficiência. Esses paradigmas orientam o processo de desenvolvimento por meio de etapas bem definidas, proporcionando organização, agilidade e minimizando problemas. A engenharia de software oferece diversos paradigmas, como o modelo cascata, que é sequencial e linear, adequado para projetos com requisitos estáveis. Já o modelo espiral combina elementos da cascata com iterações, ideal para projetos com requisitos incertos.

**Palavras-chave:** tecnologia; software; filmes; avaliações; críticas.



## SISTEMA DE BUSCA DE CIFRAS POR ACORDES

Maria Isadora Tardelli Fadel de Moraes  
Arlindo Luis Marcon Júnior  
Carla Kozuki

**Resumo:** A informática, inserida no âmbito fundamental das ciências da computação e da informação, assume um papel de suma importância na sociedade contemporânea, desempenhando uma função essencial em diversas esferas de nossas vidas. Ela está presente em quase todos os aspectos do cotidiano, permitindo o compartilhamento instantâneo de informações, a automação de tarefas complexas e impulsionando constantemente os avanços na ciência e tecnologia. Simultaneamente, a música, como uma forma de expressão artística e cultural, exerce uma influência profunda no desenvolvimento humano. Ela é uma linguagem universal que transcende barreiras e conecta as pessoas por meio da emoção, da criatividade e da comunicação. A relação entre informática e música é um campo de grande potencial e impacto. A música não somente apresenta grande enriquecimento cultural e emocional para aqueles que a escutam, mas também tem demonstrado benefícios tangíveis no desenvolvimento cognitivo, na concentração, na coordenação motora e em outros aspectos do bem-estar humano. No entanto, para muitos músicos, especialmente iniciantes, encontrar músicas que correspondam aos acordes que dominam pode ser uma tarefa desafiadora. Isso pode levar à desmotivação e à interrupção do aprendizado musical. Nesse contexto, este projeto visa desenvolver um sistema de busca de cifras musicais que aborda esse desafio particular. O sistema permitirá que os músicos insiram os acordes que já dominam e, em resposta, encontrem cifras de músicas e artistas que compartilham esses acordes. Desbloqueando assim, um leque de possibilidades musicais, fornecendo aos músicos, em especial aos iniciantes, um repertório abrangente e motivador. A metodologia de desenvolvimento incluirá a utilização de ferramentas como UML, Figma e Astah Community para projetar e implementar a plataforma de busca de cifras. O levantamento de requisitos será feito por meio de entrevistas com músicos, profissionais da área musical e usuários em potencial, garantindo que a plataforma atenda às necessidades e expectativas do público-alvo. Contudo o presente sistema encontra-se em processo de desenvolvimento e busca de forma eficiente atingir os objetivos propostos inicialmente.

**Palavras-chave:** informática; música; cifra; acordes;

## SISTEMA DE CATÁLOGO VIRTUAL PARA A DIVULGAÇÃO DE IMÓVEIS COMPARTILHADOS: RACHA TETO

Stephany Eduarda Bento Francisquini  
Fabricio Baptista  
Carla Kozuki

**Resumo:** Nos dias atuais, é muito comum que estudantes deixem suas cidades de origem para estudar em outras regiões, principalmente em grandes centros urbanos. Porém, além da carga acadêmica, esses jovens precisam lidar com outro problema: o alto custo de vida. Um dos fatores que impacta significativamente nas finanças é a questão da moradia. Diante desse cenário, as imobiliárias se mostram como aliadas importantes para a busca de uma moradia adequada e acessível aos estudantes. O objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema de catálogo virtual para a divulgação de imóveis de uso individual ou compartilhado para estudantes, de forma a atender às suas demandas e preferências individuais. A fim de atender esse objetivo, propõe-se o desenvolvimento do “Racha Teto”, que é um sistema direcionado a dois grupos de usuários principais: alunos em busca de acomodações próximas às suas instituições de ensino, e locadores, que desejam anunciar e promover suas propriedades disponíveis para locação. Na etapa de levantamento de requisitos foi realizada uma avaliação de websites que oferecem serviços análogos ao sistema proposto, dentre elas a Catalogue Imóveis, na qual foi realizada a análise de sistema existente. E para complementar serão realizadas entrevistas, através de um roteiro previamente elaborado, inicialmente com locadores de nossa região, e possivelmente se estendendo a todo público-alvo. Para o sistema apresentado foram utilizadas as seguintes ferramentas: o Astah Community, para o desenvolvimento dos diagramas da Unified Modeling Language (UML), com o objetivo de documentar as fases do desenvolvimento de sistemas orientados a objetos; o Figma, para desenvolver os protótipos das interfaces e o MySqlWorkBench, para o desenvolvimento do Diagrama de Entidade e relacionamento (DER) e para o sistema de banco de dados. A linguagem de programação escolhida para a implementação é o PHP. Atualmente, o projeto encontra-se em pleno estágio de desenvolvimento. As interfaces já foram devidamente elaboradas em HTML e CSS, e neste momento, situa-se na fase de programação, em paralelo com o desenvolvimento do banco de dados. Os principais resultados esperados incluem a facilidade para os estudantes encontrarem acomodações adequadas e para os locadores promoverem suas propriedades, beneficiando ambos os grupos. Isso também possibilitará a opção de compartilhamento de residências, ampliando as oportunidades e atendendo às necessidades dos envolvidos.

**Palavras-chave:** catálogo virtual; aluguel; divulgação de imóveis; residência compartilhada.

## SISTEMA DE ENSINO AUDIOVISUAL

Pedro Henrique Fogaça Pereira  
Estevan Braz Brandt Costa  
Carla Kozuki

**Resumo:** Com o avanço da tecnologia, a facilidade de acesso às ferramentas educacionais cresceu muito, antagonicamente percebe-se uma redução no interesse e no foco nos estudos. Considerando isso, nota-se que a educação vem desenvolvendo estratégias melhor elaboradas para chamar a atenção e trazer a vontade e o foco nos estudantes. Neste contexto, no âmbito do ensino, propõe-se a utilização de uma plataforma de ensino audiovisual com ferramentas interessantes e menos maçante. O objetivo do sistema de ensino, tem como foco o auxílio nas maiores dificuldades de aprendizado, tanto na fixação quanto na execução de atividades mais complexas, assim trazendo métodos mais interativos e menos entediante. Em um mundo onde a educação está em constante evolução, o “Sistema de Ensino Audiovisual” emerge como uma inovação na aprendizagem, esse sistema inovador combina a flexibilidade das aulas gravadas com a interação das aulas ao vivo, com um ambiente de aprendizado onde os alunos têm a liberdade de acessar as aulas a qualquer momento, assim sincronizando as aulas com suas agendas ocupadas. Entretanto, a verdadeira interação acontece uma vez por semana com aulas ao vivo, criando um espaço de debate maior entre alunos e professores. O que torna o sistema mais interessante é o seu programa de recompensas. Os cinco melhores projetos desenvolvidos ao final do curso gratuito são premiados com acesso aos cursos pagos, essa abordagem não é apenas educativa, mas sim uma trilha para o crescimento pessoal e profissional motivando o aprendizado. As linguagens de programação a serem utilizadas para a produção do sistema serão *JavaScript* (JS) e *Structured Query Language* (SQL). Também serão utilizadas as linguagens de marcação *HyperText Markup Language* (HTML) e *Cascading Style Sheets* (CSS). Após a escolha das linguagens, será feito um processo de estudos e esboço para uma melhor experiência ao utilizar o sistema de ensino, também transmitindo um conforto maior na estrutura de estudo. Através de um formulário, iremos buscar as avaliações de estudantes, assim fazendo uma média para verificar o desempenho ocasionado pelo sistema de ensino.

**Palavras-chave:** audiovisual; aprendizado; educação; inovação; acessibilidade.



## **SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE APRENDIZADO ATRAVÉS DE FLASHCARDS**

Kellton Makito Hamaia Arai  
Elismar Vicente dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** A capacidade de gerenciar o meio em que as pessoas usam o tempo ou uma determinada forma para estudar é importante, uma vez que, dado o avanço da tecnologia, os meios de acesso à informação tem sido cada vez mais fácil, e com isso, a sobrecarga de informações pode acabar dificultando o aprendizado de um estudante, tornando-o menos produtivo, e conseqüentemente, frustrado. Sendo assim, o objetivo deste trabalho será desenvolver um sistema web voltado para o auxílio de estudos via *flashcards*. A importância deste trabalho se dá por conta dos benefícios que a ferramenta poderá fornecer ao estudante ou a um determinado grupo, pois será possível estudar um assunto em específico, dividindo-o em pequenos sub-temas, evitando a sobrecarga de informações, e conseqüentemente, aumentando sua produtividade. Para o desenvolvimento, as tecnologias que serão utilizadas serão *Javascript* e seus *frameworks*, *React* para o *frontend*, e *Node.js* para o *backend*, para banco de dados, será utilizado o banco de dados relacional *Mysql*, ou como alternativa, o banco de dados não relacional, *MongoDB*. Para a modelagem do sistema e elaboração dos diagramas da UML será utilizado o *Astah Community*. A pesquisa encontra-se em fase inicial, na qual estão sendo definidas as etapas da metodologia e os protótipos de baixa e alta fidelidade. Espera-se que este sistema possa contribuir com a forma de aprendizado de todo os estudantes, tornando o ato de estudar mais simples e organizado, e conseqüentemente, menos frustrante, por meio de uma interface simples, lúdica e de fácil compreensão, para que a experiência de quem estiver utilizando seja tranquila, e que possa cumprir com todos os benefícios propostos.

**Palavras-chave:** gerenciar; objetivo; benefícios; desenvolvimento;

## SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ESPAÇOS PARA EVENTOS

Ary Eduardo de Souza  
Danilo Braga Fernandes  
Bruno Guaringue Trindade  
Carla Kozuki

**Resumo:** Com o avanço contínuo da tecnologia a cada ano, nota-se um evidente aumento na automatização de processos e na resolução de problemas em diversos setores, especialmente no desenvolvimento de *softwares* e *websites*. Este avanço tem trazido uma melhoria considerável no tempo de execução de serviços e pesquisa, uma vez que em determinados setores há uma oportunidade que ainda não foi aproveitada. Neste contexto, este trabalho propõe a criação de um sistema de gerenciamento de espaços para eventos, com o intuito de promover uma maior interação e comunicação entre os proprietários e os clientes que buscam locais para realizar suas festividades, uma vez que muitos recorrem a algumas ferramentas de pesquisa que, em sua maioria, não fornecem uma resposta precisa de acordo com suas necessidades. Com isso será necessário analisar como funciona a forma de divulgação dos proprietários e a de pesquisa dos clientes interessados, identificar os problemas existentes e criar soluções para eles. O sistema será de suma importância para os proprietários e clientes que enfrentam dificuldades na promoção e locação de seus locais de eventos. Por meio desse *website*, eles poderão adicionar fotos, especificações e informações adicionais, transformando-o em uma vitrine atrativa para aqueles que buscam um espaço adequado. Além disso, a relevância para os clientes é igualmente significativa. Eles terão acesso a um site que oferece um vasto catálogo de espaços, permitindo a filtragem com base em suas preferências específicas. Isso lhes dará a oportunidade de entrar em contato com os proprietários para verificar a disponibilidade na data desejada e efetuar a locação do local de maneira eficaz e conveniente. Para o desenvolvimento do *software* será utilizada a Linguagem de Modelagem Unificada (UML) e como ferramenta para documentar o sistema será utilizado o Astah Community. Para a implementação, escolhemos a linguagem de programação Java, conhecida por sua versatilidade e confiabilidade. Quanto ao gerenciamento de dados, optaremos pelo MySQL, um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados que oferece a capacidade de armazenamento e manipulação eficiente dos dados do sistema. Dessa forma, espera-se que o projeto proporcione uma experiência de comunicação aprimorada em que o cliente e o proprietário possam obter informações e explorar conhecimentos sobre os locais de maneira objetiva e simplificada, minimizando o desperdício de tempo e demais obstáculos, aperfeiçoando e automatizando a questão percebida.

**Palavras-chave:** espaço; proprietário; cliente; comunicação.

## **SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE INTERNOS PARA A COMUNIDADE TERAPÊUTICA NOSSA SENHORA DA DIVINA PROVIDÊNCIA**

José Octávio Zansavio Pereira  
Fabrício Baptista  
Carla Kozuki

**Resumo:** O avanço da sociedade como um todo está direta e proporcionalmente relacionado com o avanço da tecnologia, pois, através desta, os métodos utilizados para execução de atividades cotidianas são aperfeiçoados, tornando a tecnologia da informação um aspecto cada vez mais infundido nos pilares do conhecimento no mundo globalizado. Não obstante, problemáticas sociais e de saúde pública também constituem a sociedade contemporânea como, por exemplo, a dependência química. Neste cenário, a criação de Comunidades Terapêuticas, regulamentadas no Brasil pela Federação Brasileira de Comunidades Terapêuticas, apresenta relevância no que se diz respeito à recuperação de adictos, a fim de que estes possam voltar ao convívio social. Nesse contexto, o presente trabalho possui o objetivo de introduzir e documentar o desenvolvimento de um sistema informatizado que traga otimização à gestão de dados realizada pela Comunidade Terapêutica Nossa Senhora da Divina Providência localizada no município de Cambará (PR), desse modo, tornando o registro e acesso de dados de internos mais simples e intuitivo através da junção entre a implementação de um software e um serviço essencial para manutenção da saúde pública. Para tanto, a metodologia abordada constituiu-se de pesquisas bibliográficas e pesquisas de campo no formato de entrevistas padronizadas envolvendo profissionais que atuam na CT em questão, buscando a compreensão do método de organização da empresa a fim de definir as principais funcionalidades do sistema, bem como meios para torná-las intuitivas. Ainda foi utilizada a UML como parâmetro para a elaboração dos diagramas utilizando-se da ferramenta case Astah Community e a escolha do paradigma de desenvolvimento, no caso, o Ciclo de Vida de Prototipação, enquanto o Diagrama de Entidades e Relacionamentos foi produzido através da ferramenta de modelagem MySQL Workbench. As linguagens de programação empregadas no desenvolvimento do sistema foram o PHP, CSS, JavaScript e HTML, enquanto o Sistema Gerenciador de Banco de Dados adotado foi o MySQL. Em conclusão, espera-se que o sistema proposto seja desenvolvido através dos conhecimentos obtidos durante o curso e opere de modo intuitivo, trazendo otimização ao processo de gestão de dados empregado na CT em questão.

**Palavras-chave:** gestão de dados; Comunidade Terapêutica; dependência química; tecnologia na sociedade; sistema informatizado.



## **SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE ROTINA PARA PESSOAS COM TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE**

Ana Carla Torres Costa  
Gabrielly Namie Nakamura  
Bruno Guaringue Trindade  
Carla Kozuki

**Resumo:** O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um distúrbio neuropsiquiátrico caracterizado por sintomas de desatenção, hiperatividade e impulsividade, que podem afetar significativamente a vida cotidiana das pessoas que o possuem. Ter uma rotina é extremamente importante, principalmente para pessoas diagnosticadas com TDAH, para ajudar a gerenciar seus sintomas e melhorar o bem-estar geral. Uma rotina bem definida pode ajudar a fornecer estrutura e consistência necessárias para lidar com esses desafios. O trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema de gerenciamento de rotina para pessoas com TDAH, buscando facilitar a organização do dia a dia e auxiliando na pontualidade e no cumprimento de obrigações diárias. O comprometimento na execução e realização de tarefas faz com que a vida de crianças e adultos com TDAH seja fadada a constantes insucessos, que geralmente seguem uma espiral decrescente de desatenção e/ou de hiperatividade. Pessoas com TDAH geralmente apresentam dificuldades em suas atividades acadêmicas e no trabalho, principalmente devido à dificuldade de concentração. Devido a tais problemáticas, o sistema proposto será desenvolvido como uma ferramenta de auxílio às demandas do usuário na sua rotina. Para o desenvolvimento do sistema, optou-se pelo Ciclo de Vida da Prototipação e seguindo as diretrizes da Engenharia de Software. A coleta de dados para o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais será realizada por meio de pesquisa de campo, envolvendo a aplicação de entrevistas e questionários. No que diz respeito à modelagem do sistema, serão elaborados os Diagramas de Casos de Uso e de Classes, pertencentes à UML, e o Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER). Espera-se que o presente projeto possa contribuir na rotina e no desenvolvimento de pequenas tarefas, auxiliando os usuários a terem um melhor desempenho ao utilizá-lo.

**Palavras-chave:** TDAH; rotina; sistema; organização de atividades

## SISTEMA DE GERENCIAMENTO PARA FEIRAS LIVRES

Luís Felipe Pinto Ribeiro  
Lafaiete Henrique Rosa Leme  
Carla Kozuki

**Resumo:** As feiras livres geralmente acontecem duas vezes por semana na Região Norte do Paraná, com isso muitos feirantes sofrem uma limitação por ter somente os dias de feira e depender exclusivamente desse período para realizar as suas vendas. Enquanto a procura de alimentos orgânicos pelos clientes em outros dias da semana acaba gerando demanda, porém essas demandas não representam somente uma oportunidade perdida, mas também resulta na perda dos alimentos e prejuízos financeiros aos feirantes. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo criar um sistema onde o feirante possa cadastrar e vender os seus produtos nos dias e horários de sua escolha, oferecerá as funcionalidades como a de *delivery*, ofertando entrega nas residências, agendamentos para garantir a disponibilidade do produto para retirar na própria feira, suporte ao agricultor propondo treinamento para que usem o sistema de forma eficaz, isso irá proporcionar flexibilidade tanto para os feirantes quanto aos clientes. Sua relevância está na possibilidade de promover o papel das feiras, gerando oportunidades e garantindo fácil acesso a alimentos naturais e saudáveis. Poderá atingir a comunidade em geral, como pessoas do meio *fitness* que valorizam uma dieta mais natural e livre de agrotóxicos, relevante para idosos que geralmente possuem limitações de mobilidade para ir até uma feira, proprietários de restaurantes que buscam por alimentos frescos. Com essa solução, há possibilidade de realizar suas compras diretamente de suas casas. O sistema proposto será desenvolvido de acordo com as diretrizes da Engenharia de Software, em conjunto com as etapas do paradigma de desenvolvimento Prototipação. Para o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais, será realizada pesquisa de campo utilizando um questionário com os comerciantes. Para a etapa de modelagem, será utilizada a Linguagem de Modelagem Unificada (UML), por meio da ferramenta Astah Community. Os protótipos de baixa e alta fidelidade serão elaborados no Canva. O desenvolvimento do sistema será realizado com a utilização da linguagem de programação Java. O Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) utilizado será o MySQL Workbench, em conjunto com a Linguagem de Consulta Estruturada (SQL) para a construção de tabelas, criação de relatórios e desenvolvimento do Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER). Como resultados, espera-se que o sistema responda às necessidades locais dos agricultores e consumidores, fornecendo soluções versáteis, prosperando a produção local e promovendo hábitos alimentares mais saudáveis.

**Palavras-chave:** feiras livres; gerenciamento; agricultores; orgânicos; saudáveis.

## **SISTEMA DE HELP-DESK (CENTRAL DE AJUDA)**

Rafael Martins  
Márcia Cristina dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** Com o avanço da tecnologia atualmente é quase impossível imaginar uma empresa ou algum negócio sem a utilização de alguma ferramenta ou sistema, geralmente o que é o mais utilizado seria o *software*; e com a implementação dos *softwares* para cada modelo de negócio que é único surge novas demandas e a necessidade de implementar novas funções, ou correções de funções já existentes. Motivado por tal necessidade, o sistema Help-Desk desenvolve o papel crucial de suporte ao cliente oferecendo assim uma estrutura organizada para lidar com consultas, problemas e solicitações. Trabalhando diretamente com o cliente para a melhoria do sistema, buscando o objetivo da satisfação do cliente, visando a eficiência e funcionalidade do software. O Help Desk é uma ferramenta indispensável para empresas que buscam manter um alto nível de satisfação do cliente. Quando os clientes enfrentam problemas ou têm dúvidas, esperam respostas rápidas e soluções eficazes. Um sistema de Help Desk bem projetado e implementado pode simplificar esse processo, permitindo que as empresas ofereçam um suporte mais ágil e eficiente. O sistema proposto será desenvolvido de acordo com as diretrizes da Engenharia de Software, em conjunto com as etapas do paradigma de desenvolvimento Prototipação com o objetivo de melhor experiência para o usuário e facilidade de uso da ferramenta. Para alcançar os melhores resultados e a satisfação do cliente será necessário através de pesquisas, realizar questionários para empresas que utilizam sistemas ou programas para gerir e organizar sua empresa, para que possamos apontar quais os principais requisitos e os maiores problemas encontrados em tal sistema ou possíveis melhorias. Em conclusão, um sistema de Help Desk eficaz é uma ferramenta crucial para empresas que desejam melhorar a qualidade de seu suporte ao cliente e aumentar a satisfação do cliente. A implementação cuidadosa de um sistema de Help Desk, escolhido de acordo com as necessidades específicas da empresa, pode levar a resultados tangíveis, como a redução do tempo de resolução de problemas e a fidelização do cliente.

**Palavras-chave:** *help desk*; suporte ao cliente; eficiência; satisfação do cliente; produtividade.



## **SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO DAS ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

Verônica Soreano Pavão Severiana  
Estevan Braz Brandt Costa  
Carla Kozuki

**Resumo:** A organização das atividades a serem desenvolvidas é um ponto de suma importância na elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Uma das principais dificuldades encontradas pelos estudantes hoje em dia é conciliar as atividades de um TCC com os demais compromissos cotidianos de forma que os prazos do TCC sejam cumpridos. Neste contexto, este trabalho visa desenvolver um software que possibilite a organização das atividades de desenvolvimento do TCC, auxiliando os usuários na gestão diária do tempo investido em cada atividade, de forma a realizar as entregas nos prazos estabelecidos. Para isso, o software possibilitará o cadastro e o acompanhamento, de forma visual, das etapas do projeto; das tarefas com a definição dos respectivos responsáveis em cada etapa; e dos prazos de cada entrega do projeto. O período de finalização de um curso e a expectativa pela defesa do projeto diante de uma banca avaliadora gera momentos de estresse e ansiedade. Neste sentido, além de benefícios práticos da gestão eficaz do tempo durante o desenvolvimento do TCC, a utilização do software proporcionará melhoria na qualidade de vida do usuário, pois ao perceber que etapas estão sendo cumpridas, o estudante terá uma sensação de alívio e uma elevação na sua confiança para realizar as atividades restantes com menor ansiedade. Conforme foi apresentado anteriormente o sistema irá trabalhar com organização e para que tudo isso aconteça de forma correta e organizada a Engenharia de Software proporciona o maior desempenho, qualidade e eficácia; trazendo então uma proposta de suma importância dentro do sistema. O sistema também trabalhará com uma abordagem qualitativa. Portanto, como resultado deste trabalho, espera-se desenvolver um sistema no qual o estudante monte o cronograma de desenvolvimento do TCC e utilize recursos do sistema para monitorar o progresso do seu projeto, contribuindo para que os objetivos sejam alcançados dentro do prazo.

**Palavras-chave:** software; TCC; gerenciamento de tempo; dicas; cronograma; estudantes.

## SISTEMA DE ORGANIZAÇÃO PARA CAMPEONATOS

Ana Júlia Cipriano dos Santos  
Elismar Vicente dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** Com o passar dos anos a tecnologia vem avançando de maneira avassaladora, adquirindo assim uma enorme capacidade de auxiliar diversas atividades humanas, conseguindo automatizar tarefas que antes eram feitas manualmente. No contexto de organização de eventos esportivos, nota-se a necessidade de utilizar novos recursos que auxiliem os organizadores a controlar os dados da competição e contribuir na administração do fluxo de informações. O sistema de organização para campeonatos será aplicado em competições desportivas considerando que estas organizações ocorrem manualmente, dificultando o desenvolvimento rápido e prático do evento. As competições possuem uma grande relevância para os atletas, tendo em vista que gozam da oportunidade de avaliar suas capacidades, superarem seus objetivos e obterem sucesso de acordo com seus resultados, assim, capazes de observar o rendimento de seus treinos e de seus esforços durante sua jornada. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo desenvolver um sistema que gerencie os dados dos atletas em competições desportivas, monte chaves para determinadas disputas e controle as pontuações de cada atleta. Para a execução deste sistema foi utilizada a metodologia de prototipação. Este modelo é usado para demonstrar os conceitos do projeto ao usuário, para que ele consiga acompanhar o desenvolvimento e identificar problemas e suas possíveis soluções. Tem como seu principal objetivo o auxílio na validação de requisitos por meio de interações do usuário com o sistema através de testes de interface e maneira visual, a partir da ferramenta Figma. Será utilizado também um processo metodológico relacionado a natureza do estudo deste trabalho de caráter qualitativo, sendo ele: as entrevistas. Pretende-se entrevistar três indivíduos envolvidos na área. Uma sensei com experiência em campeonatos de karatê, um docente da área de educação física com experiência em eventos desportivos e uma profissional da área de esportes que usufrui de diversas organizações de eventos desportivos. Todos com experiência em campeonatos. Espera-se com este trabalho coletar os dados e concluir uma eficiente administração de eventos. O sistema proposto estará disponível via web.

**Palavras-chave:** campeonatos; controle de dados; esportes; desenvolvimento de sistemas.

## SISTEMA DE VISIBILIDADE AGRÍCOLA E CONTROLE DE QUALIDADE

Jane Emilly Pimentel Barbosa Borba  
Matheus Licori Prado Stadi  
Heber Renato Fadel de Moraes  
Carla Kozuki

**Resumo:** O sistema ofertado trará a união de dois ramos distintos, porém conectados: agricultor e consumidor final. Uma única plataforma com a informação que o consumidor deseja e a visibilidade que o agricultor necessita. Este trabalho explica a forma de aplicação do sistema de informações referentes a qualidade do produto para o consumidor e o agricultor, o sistema ofertará visibilidade no mercado de trabalho pois quanto melhor sua avaliação, trazendo assim uma relação direta entre agricultor e consumidor. O sistema se baseia em gerar um QR Code único para cada usuário cadastrado (agricultor) cujo o mesmo através de suas negociações, irá implementar nas embalagens, rótulos e outros. Este QR Code acessado pelo o consumidor através de seu celular o irá encaminhá-lo para a plataforma, onde estará a página do agricultor com informações baseadas em avaliações de outros consumidores e ofertadas pelo o próprio agricultor. Este terá uma interface, assim sendo acessado pelo o usuário (consumidor) que terá função de avaliador e visualizador do proprietário (agricultor) das respectivas informações; o software será mediador, garantindo que o usuário (agricultor) tenha devidamente reconhecimento por seu trabalho e avaliações favoráveis de tal modo, aumentando sua visibilidade para demais negociações que buscam melhor qualidade e agradar seus consumidores. Este trabalho tem duas vertentes, sendo uma explicativa de que maneira o sistema irá beneficiar o agricultor com visibilidade no mercado de trabalho, reconhecimento, interação com os consumidores de seus produtos e a outra sendo a respeito do consumidor final, que terá informações a respeito dos produtos que irá consumir; incluindo recursos como imagens, localização, avaliação pública, participar da avaliação, conhecer outras fazendas cadastradas e seus respectivos produtos e acesso a quais empresas recebem os alimentos de uma determinada fazenda. O sistema tem como dever ofertar uma plataforma que beneficie ambos os lados sem causar maiores complicações; optando por um local que envolva respeito, informações verdadeiras e avaliações. Com isso, trará o reconhecimento do agricultor, o mesmo por trás de cada alimento e cada marca; de igual forma o consumidor que possa compreender mais sobre seus alimentos postos à sua mesa.

**Palavras-chave:** consumidor; agricultor; informações; visibilidade; QR Code.



## **SISTEMA PARA AUXILIAR NO DIAGNÓSTICO DA DEFASAGEM EM LÍNGUA PORTUGUESA NO ENSINO FUNDAMENTAL I**

Letícia Soledade de Oliveira  
Marina Gualberto Mota  
Márcia Cristina dos Reis  
Carla Kozuki

**Resumo:** O desenvolvimento da informática e suas tecnologias têm sido notavelmente benéfico e eficiente, auxiliando em processos cotidianos e emblemáticos de forma complementar e inovadora, ultrapassando barreiras geográficas e temporais. Esse progresso está intrinsecamente ligado à evolução de outras áreas, ocupando um espaço de grande relevância no aperfeiçoamento dos processos. Neste contexto, o presente trabalho tem como principal objetivo o desenvolvimento de um sistema que possa ser implementado em escolas do Ensino Fundamental I para auxiliar os professores no diagnóstico e tratamento da defasagem do aprendizado de língua portuguesa, contribuindo para a melhoria da qualidade do ensino e para o desenvolvimento dos estudantes. Decorrente do período pandêmico as escolas tiveram que se readaptar para que conseguissem manter com excelência aquilo que era passado de forma interativa e presencial, utilizando ferramentas online como: Google Meet, Google Classroom, WhatsApp e entre outros recursos. Durante esse processo alguns alunos não conseguiram ter êxito na parte da alfabetização e retornaram para as escolas com dificuldades de leitura, causando empecilhos na continuidade dos demais conteúdos previstos para a sua alfabetização. Para atender o propósito do estudo e ajudar no desenvolvimento do sistema, foi adotada a prototipação evolutiva. Para o levantamento dos requisitos funcionais e não funcionais, foram realizadas entrevistas com profissionais da educação. Entre as ferramentas utilizadas, adotou-se o software Figma para a criação dos protótipos de alta fidelidade, o Astah Community para a elaboração dos diagramas baseados na Linguagem de Modelagem Unificada (UML). A linguagem de programação utilizada para o desenvolvimento web escolhida foi o PHP e o Sistema Gerenciador de Banco de Dados utilizado foi o MySQL. Neste momento, o sistema está em fase de codificação das funcionalidades previstas, bem como na realização dos testes. Espera-se que o sistema possa contribuir com o diagnóstico da defasagem no aprendizado de língua portuguesa e, conseqüentemente, com o desenvolvimento de estratégias pedagógicas eficazes, de forma a cumprir com os objetivos propostos.

**Palavras-chave:** educação; aprendizagem; defasagem; língua portuguesa.

## SISTEMA PARA CONTROLE DE APTIDÃO FÍSICA EM ESTUDANTES

Luiz Gustavo Rodrigues Bergamini  
Arlindo Luis Marcon Junior  
Carla Kozuki

**Resumo:** Os estudantes durante a pandemia tiveram baixas relevantes na aptidão física com seus cotidianos sendo afetados diretamente pelo distanciamento social e aumento do uso das redes sociais para comunicação e entretenimento. Com isto este presente trabalho tem como o objetivo principal desenvolver um sistema de controle de aptidão física, com o propósito de analisar o processo dos testes realizados pelos discentes, identificar as maiores dificuldades apresentadas, aplicar a prática de esportes e analisar os resultados da prática. O sistema apresentado visa controlar e armazenar relatórios dos testes aplicados nos estudantes, através de um *software* planejado para a instituição, com o intuito de ajudar os professores, para que consigam saber como está o desempenho e nível da aptidão física. O projeto agiliza o ato de consultar testes e documentos dos estudantes, tornando mais práticas as aulas e a busca de informações sobre os alunos. Como metodologia foi adotado o Ciclo de Vida da Prototipação, que apresenta vantagens principalmente quando os requisitos iniciais não estão muito claros. Para o levantamento de requisitos serão elaboradas entrevistas com professores da área de Educação Física. Para a diagramação será utilizada a UML, atualmente considerada o padrão para a modelagem de *softwares*. Para a elaboração dos diagramas, foi utilizada a ferramenta *Computer-Aided Software Engineering (CASE)*, *Astah Community*, que possui uma imensa variedade de opções para o desenvolvimento de diagramas no modelo UML. Para o gerenciamento do Banco de Dados, utilizou-se o MySQL, que se trata de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGDB). A plataforma utilizada foi o próprio MySQL para a criação de tabelas e relacionamentos de banco de dados. Já o Ambiente de Desenvolvimento Integrado e a linguagem de programação ainda não foram definidos. Sendo assim, espera-se que o trabalho em questão seja um facilitador na vida dos professores e também uma forma de controle da aptidão física dos alunos e/ou praticantes de esportes.

**Palavras-chave:** aptidão física; educação física; esportes; alunos; gestão de informação.

## **SISTEMA PARA GERENCIAMENTO DO ALUGUEL DE CONTÊINERES**

Miguel Luiz de Paula  
Estevan Braz Brandt Costa  
Carla Kozuki

**Resumo:** A gestão eficaz dos contêineres na área da construção desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de projetos bem-sucedidos. Este estudo tem como objetivo desenvolver e analisar um Sistema para Gestão do Aluguel de Contêineres, focado nas necessidades específicas da indústria da construção. A indústria da construção frequentemente utiliza contêineres para armazenar ferramentas, materiais e equipamentos em canteiros de obra. No entanto, a falta de um sistema de gestão adequado pode resultar em ineficiências, atrasos e custos adicionais. Portanto, a necessidade de um sistema específico para otimizar o aluguel de contêineres na construção se faz evidente. Os objetivos deste estudo compreendem o desenvolvimento de um Sistema para Gestão que permita o registro detalhado de contêineres, rastreamento em tempo real de sua localização, alocação eficiente de acordo com as necessidades dos projetos, agendamento de manutenção preventiva e aprimoramento do controle de estoque de materiais e ferramentas armazenados nos contêineres. Será conduzida uma pesquisa de campo para entender as demandas específicas da indústria da construção e identificar os desafios enfrentados na gestão de contêineres. Com base nas informações adquiridas, o sistema deverá ser projetado e desenvolvido, incorporando assim as tecnologias necessárias. Testes práticos deverão ser realizados em canteiros de obra reais para avaliar a eficácia do sistema em questão. Os resultados destacam que a implementação do Sistema para Gestão do Aluguel de Contêineres na construção contribui significativamente para a otimização das operações. Além disso, o agendamento de manutenção preventiva ajuda a prolongar a vida útil dos contêineres e dos materiais armazenados, economizando custos a longo prazo. Este estudo enfatiza a importância de um sistema especializado para a gestão de contêineres na indústria da construção e pode-se concluir que a implementação bem-sucedida desse sistema aumentará a eficiência das operações, reduzirá custos e contribuirá para o êxito de projetos de construção, atendendo assim às demandas específicas desse setor.

**Palavras-chave:** Sistema de Gestão; Aluguel de Contêineres; Construção; Eficiência Operacional; Demandas Específicas.



## SISTEMA PARA GERENCIAMENTO FINANCEIRO PESSOAL ORIENTADO AO PÚBLICO IDOSO

Daniel Alexandre dos Santos  
Bruno Guaringue Trindade  
Carla Kozuki

**Resumo:** O conceito de gerenciamento financeira surge quase sempre da necessidade, seja para realizar um sonho ou para ter uma vida financeira saudável. Podemos observar o avanço tecnológico em nossa sociedade, o que resulta em melhorias significativas em nosso *hardware* e *softwares*, atendendo assim à maioria das necessidades. No entanto, com o aumento dessas tecnologias, surge a demanda por compra de novos produtos, o que pode ser tanto benéfico quanto prejudicial para aqueles que têm dificuldade em gerenciar suas finanças. A finalidade deste trabalho é ajudar o público idoso, desenvolvendo um sistema de gerenciamento financeiro pessoal que seja acessível e tenha uma boa usabilidade, permitindo que o usuário possa se organizar melhor por meio de ferramentas que mostrem suas receitas e despesas, com categorias de gastos. O sistema é projetado para ser acessível e possui uma interface adaptada às necessidades visuais dos idosos, incluindo cores e tamanhos cuidadosamente escolhidos. O paradigma de desenvolvimento adotado foi a prototipação evolutiva e o questionário foi elaborado utilizando a ferramenta *google forms*, que serviu como instrumento para levantamento de requisitos. O público-alvo deste trabalho são os idosos que possuem algum tipo de renda mensal que gostaria de ter uma boa organização de seus gastos. Para o desenvolvimento dos designs dos protótipos, foi utilizada a ferramenta *Figma*, e o *Astah Community* foi utilizado para desenhar os diagramas da *Unified Modeling Language* (UML), para documentar as fases do desenvolvimento de sistemas orientados a objetos. Além disso, a ilustração do Diagrama Entidade-Relacionamento (DER) foi feita por meio da ferramenta de visualização operacional do banco de dados *Workbench*. Foi optado a utilização de *PHP* para a codificação do sistema sendo aplicado na interface de desenvolvimento *Visual Studio Code*. Como sistema de gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) o MySQL, pela ampla abrangência de aplicação e inteligível usabilidade. Em resumo, os resultados esperados deste trabalho são auxiliar o usuário idoso a ter uma boa gerência financeira.

**Palavras-chave:** idoso; finanças; gerenciamento; usabilidade; acessibilidade.

## SISTEMA WEB PARA CONTROLE DE ENSALAMENTO DO INSTITUTO FEDERAL DO PARANÁ

Luiz Felipe Fernandes Ramos  
Marcos Gabriel Maldonado Ferrante Junior  
Fabrício Baptista  
Carla Kozuki

**Resumo:** A tecnologia por trás do desenvolvimento de *software* evoluiu significativamente ao longo dos anos, proporcionando ferramentas e linguagens mais avançadas que auxiliam no surgimento de novas tecnologias. No que concerne a utilização de softwares no ambiente acadêmico, em particular na área de atribuição de espaços didáticos como laboratórios e salas de aula, muitas instituições de ensino ainda utilizam registros físicos escritos ou impressos, como também planilhas como meio de organizar o agendamento dos ambientes. Nessa situação se enquadra o Campus Jacarezinho do Instituto Federal do Paraná, que carece de uma ferramenta de atribuição dos espaços didáticos, também em virtude de uma organização curricular diferenciada, onde os estudantes e docentes transitam frequentemente por ambientes educativos variados. Considerando o contexto apresentado, o objetivo deste trabalho é desenvolver um sistema responsável pelo gerenciamento do ensalamento da instituição, visando torná-lo mais prático para os envolvidos. O sistema proposto está sendo desenvolvido de acordo com as diretrizes propostas pela área de Engenharia de Software, em conjunto com o paradigma de desenvolvimento Prototipação. Para a programação serão utilizadas as seguintes linguagens, *Hypertext Preprocessor* (PHP), *Hypertext Markup Language* (HTML), *Cascading Style Sheets* (CSS) e *Javascript*. Para o banco de dados será utilizada a ferramenta *MySQL Workbench*, o Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE) escolhido para auxílio com a codificação é o *Visual Studio Code* (VScode) da *Microsoft*, para a criação dos diagramas da *Unified Modeling Language* (UML) será adotada a ferramenta *Astah*. A coleta de dados para o levantamento de requisitos foi dividida em duas partes, envolvendo a elaboração de questionário e entrevista que serão aplicados com discentes e docentes da instituição. Neste momento o trabalho está na fase de documentação e concepção dos diagramas da UML. Como resultado, espera-se que o sistema desenvolvido auxilie no controle de ensalamento do IFPR.

**Palavras-chave:** desenvolvimento de sistemas; tecnologia da informação; ensalamento; software de gerenciamento.

## **STARLIGHT: UM JOGO RETRO DESENVOLVIDO PARA ENTRETENIMENTO E DIVERSÃO**

Ana Beatriz Faustino  
Felipe Franco Guedes  
Giovanna Nicola  
Lucas de Souza Galerani  
Marcos Gabriel Dias Alves  
Túlio Henrique da Luz Souza  
Héber Renato Fadel de Moraes

**Resumo:** Este resumo destina-se a apresentar um jogo eletrônico retrô desenvolvido para um público interessado em experiências que relembram a estética e a jogabilidade dos videogames mais antigos, notadamente da década de 80 e 90. O jogo foi concebido com o objetivo principal de aprimorar a coordenação motora e fortalecer a concentração dos jogadores, proporcionando um meio de estímulo para aqueles que enfrentam déficits de atenção. Além disso, o projeto também visa proporcionar entretenimento e diversão aos usuários, tornando-o uma experiência completa. Para a concretização deste projeto, utilizaram-se componentes cuidadosamente selecionados. A estrutura do jogo foi elaborada com uma caixa de madeira MDF que serve como o case do jogo, proporcionando uma estética nostálgica e uma sensação tátil agradável. Três botões do tipo push button foram incorporados para funções essenciais, como atirar e mudar a direção. Além disso, um módulo LCD 16x2 e um buzzer foram integrados ao sistema para proporcionar efeitos visuais e sonoros, enriquecendo a experiência do jogo como um todo. Todos esses componentes estão conectados a um microcontrolador Arduino Uno, que atua como o cérebro do jogo, coordenando todas as operações e interações. Assim, este projeto não apenas resgata a nostalgia dos jogos clássicos, mas também oferece uma oportunidade valiosa para melhorar as habilidades motoras e de concentração, ao mesmo tempo em que proporciona diversão aos jogadores. A combinação de elementos de hardware e software torna este jogo eletrônico retrô uma opção cativante para entusiastas de todas as idades em busca de uma experiência envolvente e educativa.

**Palavras-chave:** Jogo eletrônico retrô; Arduino; programação embarcada.



## **UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE O PERFIL DOS PROFESSORES DE QUÍMICA ATUANTES NAS ESCOLAS ESTADUAIS DO NÚCLEO REGIONAL DA EDUCAÇÃO DE JACAREZINHO**

Ellen Rodrigues Campos  
Paulo Vinícius Rebeque

**Resumo:** O programa de pesquisa que estamos desenvolvendo se situa no campo das políticas públicas de formação de professores, focando na disciplina de Química em função do contexto no qual estamos inseridos: o curso de Licenciatura em Química do IFPR - campus Jacarezinho. O projeto tem objetivo traçar o perfil profissional dos professores de Química que atuam em Escolas Estaduais vinculadas ao Núcleo Regional de Educação de Jacarezinho, focando identificar egressos da Licenciatura em Química do IFPR - campus Jacarezinho que estão exercendo a profissão de professor nestes ambientes educacionais. Ou seja, pretendemos com este projeto iniciar um debate sobre o perfil profissional dos professores de Química e sobre sua importância, no sentido de identificarmos contribuições e limitações (potencialidades e carências), do curso de Licenciatura em Química para as escolas públicas de Educação Básica de Jacarezinho e região. Para tanto, apresentamos no resumo o resultado parcial da primeira fase do projeto, qual seja: mapeamento das escolas estaduais e de professores de Química atuantes, conforme consulta ao site da Secretaria da Educação do Estado do Paraná. Neste primeiro levantamento identificamos nos 12 municípios pertencentes ao Núcleo Regional de Jacarezinho 35 escolas estaduais com turmas de Ensino Médio, sendo 47 professores lecionando a disciplina de Química nestas escolas. Destes, 6 são egressos do IFPR - campus Jacarezinho. Concluído esse levantamento, a próxima etapa consiste em agrupar informações sobre os docentes de Química, tais como: formação acadêmica (nome do curso - licenciatura, bacharelado, tecnólogo, etc), faixa etária, tempo de docência (em Química ou em outras disciplinas) e situação funcional (professor concursado ou contratado), para, delinear um perfil profissional amplo desses professores. Posteriormente, mirando os egressos do IFPR - campus Jacarezinho, faremos entrevistas com o propósito de investigarmos a construção pessoal desses sujeitos como professores e as contribuições da formação inicial no âmbito do IFPR.

**Palavras-chave:** Formação de Professores; Licenciatura em Química; IFPR.

## UMA PROPOSTA DE LETRAMENTO LITERÁRIO NO ENSINO MÉDIO POR MEIO DO GÊNERO CONTO CONTEMPORÂNEO

Diego Henrique Barroso  
Patricia Cristina de Oliveira Duarte

**Resumo:** O ensino de literatura passou por diversas mudanças no Brasil, e muitas vezes, essas mudanças nem sempre são coerentes. O desinteresse pela leitura faz parte da realidade escolar, e com isso o ensino de literatura acaba sendo prejudicado. Assim, este projeto visa analisar o documento oficial em relação ao ensino de literatura no ensino médio, BNCC BRASIL (2018) e observar como esse documento aborda o ensino de literatura, e se é responsável por essa dificuldade do ensino e o desinteresse pela leitura de obras literárias. Em seguida, será analisada a teoria de COSSON (2009) letramento literário expandido, com o objetivo não só de aproximar a literatura do aluno, mas também para inserir o aluno no mundo da leitura através da sequência didática expandida. Com isso, busca-se introduzir essa metodologia nos anos iniciais do ensino médio por meio do gênero conto, por meio da obra de Jarrid Arraes, Redemoinho em dia quente (2019). Dessa forma, este projeto não busca somente aplicar a teoria de letramento literário, mas sim desenvolver um material didático que sirva de apoio aos professores em suas práticas didáticas, principalmente nos anos iniciais do ensino médio. Assim, os alunos poderão aprender a desenvolver uma leitura crítica e participativa, superando assim o grande medo e aversão que ainda há no ensino médio em relação a obras literárias.

**Palavras-chave:** Documentos oficiais; Ensino de Literatura; Letramento Literário

## UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE ELETROSTÁTICA NA DIVULGAÇÃO DO LABORATÓRIO DE FÍSICA EM VISITAS AO IFPR CAMPUS JACAREZINHO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Luciano Diz da Silva  
Carla Kozuki  
Paulo Vinícius Rebeque

**Resumo:** A eletrostática, área da física que estuda os fenômenos relacionados às cargas elétricas em repouso, está presente em muitos aspectos do cotidiano. Notam-se esses fenômenos em atividades do dia a dia, por exemplo: ao pentear o cabelo e este ficar arrepiado, ao receber uma pequena descarga elétrica no carro em dias secos e em outras situações corriqueiras. Mas os fenômenos eletrostáticos vão além, pois são aplicados no funcionamento de diversos equipamentos úteis para a sociedade, tais como: impressoras a laser, fotocopiadoras, *sprays* eletrostáticos, capacitores, tubos de raios X e muitos outros. Exposta a importância da área, ao receber a comunidade externa no laboratório de física em atividades de divulgação do IFPR, justifica-se realizar experimentos demonstrativos que envolvam os fenômenos eletrostáticos. Neste trabalho visa-se, então, relatar a realização de experimentos de eletrostática durante as divulgações no laboratório de física, apresentando os principais recursos usados e os fenômenos envolvidos. Estudantes das escolas do município de Jacarezinho e região, que solicitam um agendamento de visita à instituição, têm a oportunidade de percorrer o *campus* para conhecer os principais ambientes didáticos. Nestas ocasiões, os estudantes bolsistas e voluntários participantes dos projetos de física, a técnica de laboratório e os professores da área organizam experimentos que visem vislumbrar os visitantes. Dentre os experimentos realizados nas divulgações, o mais atrativo é a demonstração dos fenômenos eletrostáticos provocados pelo Gerador de Van de Graaff. O funcionamento deste equipamento consiste em eletrizar uma correia isolante, por atrito, e por meio de uma escova, conduzir as cargas elétricas para uma esfera metálica. Assim, a esfera adquire uma quantidade de carga muito alta, criando uma diferença de potencial elétrica significativa entre a esfera e o ambiente ao seu redor. Os visitantes são encorajados a sentir as descargas elétricas e a compreender a física envolvida neste experimento. Visando aprimorar esses experimentos, foi construído um eletroscópio de folhas, que é um instrumento laboratorial utilizado para detectar a presença de cargas elétricas e determinar o tipo de carga, se são positivas ou negativas. Esse instrumento foi elaborado com materiais de baixo custo e está em fase de melhorias e testes. Além de demonstrar fenômenos eletrostáticos, o eletroscópio pode ser utilizado para demonstrar o efeito fotoelétrico, um experimento também atrativo na divulgação científica dentro do laboratório de física. Pode-se concluir com esse relato de experiência que a divulgação do laboratório de física utilizando-se de experimentos, tornou os momentos das visitas mais dinâmicos e atrativos. O presente trabalho está inserido no projeto de ensino intitulado: “Cultura Maker em contextos educacionais: possibilidades para as unidades e componentes curriculares de Física ofertados no IFPR - *campus* Jacarezinho”, com enfoque nas atividades de extensão que este projeto proporcionou. Por fim, destacou-se a aplicação destes recursos na divulgação institucional, porém vale ressaltar que esses experimentos também são amplamente utilizados nas atividades de ensino e pesquisa.

**Palavras-chave:** divulgação institucional; laboratório de física; relato de experiência; experimentos de eletrostática.



## UTILIZAÇÃO EXCLUSIVA DE CANA-DE-AÇÚCAR NA DIETA DE *Tenebrio molitor* VISANDO INCREMENTO DO PERFIL GLICÍDICO

Ana Laura Rodrigues Bergamini  
Beatriz Pinzon  
Emilly da Silva Nunes  
Ana Clara Pracidelli Bertozi  
Fabíola Dorneles Inácio

**Resumo:** A criação de insetos é uma atividade promissora para o agronegócio, com expectativas de alto rendimento, possibilidade de gerar muitos empregos, além de outros negócios atrelados à esta cadeia produtiva. São autorizadas para o uso em alimentação animal no Brasil, as seguintes espécies de insetos: barata cinérea (*Nauphoeta cinerea*) adulta; farinha de crisálidas; farinha de crisálidas; farinha de larvas de mosca soldado negra (*Hermetia illucens*); grilo preto (*Gryllus assimilis*) adulto; larvas de tenébrio comum (*Tenebrio molitor*); larvas de tenébrio gigante (*Zophobas morio*). Tenébrios são besouros com conhecidas propriedades nutricionais, especialmente como fonte de proteínas de qualidade. Este estudo tem como objetivo investigar a viabilidade de elevar o teor de açúcar em larvas de tenébrios por meio de uma dieta exclusiva à base de cana-de-açúcar. Para isso, serão conduzidos experimentos em condições laboratoriais controladas de criação e manejo dos besouros. Um grupo experimental será alimentado com uma dieta contendo apenas cana-de-açúcar, visando além da nutrição também a dieta hídrica, enquanto um grupo de controle receberá uma dieta padrão com cenoura e chuchu. Durante o período experimental, será analisado o crescimento, o teor de açúcar e a composição nutricional dos tenébrios em ambos os grupos, através de análises físico-químicas. No entanto, é necessário aprofundar as pesquisas para otimizar o processo e avaliar os aspectos relacionados à segurança alimentar e aceitação do consumidor. Este estudo representa um passo inicial na exploração dessa abordagem inovadora e incentiva pesquisas futuras para melhor compreender os benefícios e desafios associados a essa alternativa alimentar.

**Palavras-chave:** tenébrio; cana-de-açúcar; alimentação animal.

## VIAGEM AO PULMÃO DO MUNDO: JOGO DIDÁTICO DE TABULEIRO SOBRE CULTURA OCEÂNICA, BIOLOGIA MARINHA, ECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE

Marcos Vinícius Bernardo Batista  
João Miguel Almeida Oliveira

**Resumo:** A contextualização da realidade na educação brasileira torna-se cada vez mais necessária, aproximando o conhecimento prévio dos alunos, conforme suas experiências individuais, com o conhecimento teórico. Além disso, na atualidade, é de extrema importância trabalhar a educação ambiental com as crianças e os jovens estudantes, tal como as mudanças climáticas e suas consequências e a ligação dos seres vivos com os recursos hídricos do planeta Terra. Desta forma, emerge o movimento denominado como cultura oceânica, que visa a preservação e o manejo sustentável do oceano - esse, considerado global -, restaurando a conexão do ser humano com o pulmão do mundo. Assim, com o objetivo de promover essa educação interdisciplinar, desenvolveu-se um jogo didático de tabuleiro que abrangesse temas sobre os princípios da cultura oceânica, oceanografia, biologia marinha, ecologia de ambientes aquáticos e sustentabilidade, além de abordar, interdisciplinarmente, áreas das ciências humanas, tal como a sociologia, e códigos e linguagens, como a educação artística. Para a fabricação do jogo, contou-se com o auxílio do Laboratório *Maker* GaJac do Instituto Federal do Paraná - Campus Jacarezinho, com o corte a laser do desenho do tabuleiro, inicialmente desenvolvido no *software* de *design* Canva, e a impressão 3D de peões, estes sendo animais marinhos, representando os poríferos (esponja marinha), os crustáceos (lagosta), os peixes (tubarão-martelo) e os mamíferos (peixe-boi). É importante ressaltar que o uso do corte a laser e da impressão 3D estão alinhados com os ideais sustentáveis, tanto da cultura oceânica quanto da cultura *maker*, uma vez que os materiais utilizados, como o *mdf* e o filamento PLA, são sustentáveis, sendo o primeiro proveniente de madeira própria de reflorestamento e o segundo um plástico biodegradável feito de fontes renováveis. Ademais, o jogo é embasado em uma história fictícia no qual grupos de cientistas viajam pelo oceano a fim de descobrirem um tesouro, o que imerge os estudantes no processo de aprendizagem, conectando o didático ao lúdico. Até o presente momento, não houve a possibilidade de introdução do tabuleiro em sala de aula, entretanto foi desenvolvido um *site*, pela plataforma *google sites*, que contém as informações necessárias para que seja possível a aplicação do mesmo nas aulas, principalmente nas de biologia. Ainda, há perspectivas de melhorias no *design* e na abordagem didática do jogo, para que seja possível a doação às escolas da rede básica de educação da região de Jacarezinho-PR, auxiliando turmas de Fundamental I até Ensino Médio, promovendo o conhecimento da cultura oceânica entre professores e estudantes e valorizando a utilização da aprendizagem ativa na educação.

**Palavras-chave:** jogo didático; lúdico; cultura oceânica; interdisciplinaridade.

## VITRINE VIRTUAL PARA PEQUENAS EMPRESAS

Kayky Lopes de Souza  
Estevan Braz Brandt Costa  
Carla Kozuki

**Resumo:** O aumento notável da conectividade à internet deu origem a um próspero mercado de vendas online, caracterizado pelo aumento da concorrência entre empresas, resultando em preços mais atrativos e uma ampla variedade de produtos em comparação às lojas físicas. Além disso, proporcionou a comodidade de compras online a partir do conforto das residências. A crescente procura pelo comércio eletrônico levou a um aumento no número de pequenos varejistas interessados em vender seus produtos virtualmente em diversas plataformas. Esse crescimento está ligado ao contexto de crescimento econômico e à evolução tecnológica contínua, que exige das empresas uma abordagem mais ampla em relação aos sistemas de informação. Nesse cenário, a necessidade de capacitar as empresas para comercializar seus produtos online e integrá-los com sistemas de gestão empresarial tradicionais tornou-se evidente. Este estudo tem como objetivo principal o desenvolvimento de um sistema de vitrine virtual, destinado a possibilitar que pequenas empresas anunciem e vendam seus produtos online. A documentação do sistema foi realizada por meio da ferramenta Astah Community. Para o gerenciamento de banco de dados, utilizou-se a ferramenta MySQL, e para o desenvolvimento do sistema, adotou-se a linguagem de programação PHP no back-end e CSS como front-end.

**Palavras-chave:** comércio eletrônico; vendas online; pequenas empresas; vitrine virtual ; desenvolvimento de sistema.



## **ARTIGOS**

## CORREÇÃO DE ORIENTAÇÃO DE UM ROBÔ MÓVEL OMNIDIRECIONAL

Matheus Henrique Pereira  
Igor Henrique Santos Coelho Miranda  
Mirian Fernanda Dragone Soares  
João Paulo Lima Silva de Almeida  
André Luiz Salvat Moscato

**Resumo:** A robótica móvel desempenha um papel cada vez mais importante em diversos setores, desde a indústria até as residências. Esses robôs precisam operar em ambientes desafiadores, com obstáculos estáticos e dinâmicos, exigindo a capacidade de coletar informações do ambiente. A coleta de informações do mundo real se dá por meio de sensores. Em específico, uma unidade de medição inercial, do inglês *Inertial Measurement Unit* (IMU) é um tipo de sensor capaz de medir deslocamentos a partir de um referencial e possui à combinação de um acelerômetro e um giroscópio. Este trabalho apresenta a implementação de um IMU (sensor MPU6050) a um robô móvel omnidirecional dotado de rodas do tipo *Mecanum*, o qual foi desenvolvido no laboratório Garagem dos Jacarezinhos (GaJac), do IFPR – Jacarezinho, a fim de se obter a orientação do robô no ambiente. Além disso, foram implementados: algoritmo de controle das rodas para garantir que o robô atinja a orientação de referência e a inclusão da funcionalidade de correção da orientação a um sistema de controle de movimento do robô via dispositivo móvel, permitindo assim a seleção de um ângulo desejado. Essas implementações foram validadas por meio de três experimentos que demonstraram a capacidade do sensor de detecção de variações angular e eficácia do algoritmo de controle das rodas em realinhar o robô de acordo com a orientação desejada. Com esse trabalho, espera-se que o robô sirva como ponto de partida em busca de novas aplicações como a navegação autônoma.

**Palavras-chave:** Robótica móvel. Rodas *mecanum*. Protótipo.

## INTRODUÇÃO

Na robótica, ambientes dinâmicos referem-se a espaços nos quais robôs operam e interagem com objetos ou circunstâncias em constante mudança. Para que o robô consiga realizar tarefas nesses ambientes, é necessário que o robô detecte informações em tempo real do estado do local que está inserido por meio de sensores.

Segundo Inuzuka (2005), um sensor é um dispositivo capaz de detectar e quantificar parâmetros específicos por meio de elementos que transformam uma grandeza física em outra, tipicamente um sinal elétrico (transdutores). São por meio desses instrumentos que o robô recebe informações sobre os estados do ambiente ao qual está inserido.

No contexto da robótica móvel, um robô autônomo possui a capacidade de realizar tarefas e de navegar de forma independente e autônoma em um ambiente sem a necessidade de intervenção humana direta (TZAFESTAS, 2014). Nesse contexto, informações essenciais como a orientação do robô móvel desempenham um papel de extrema relevância.

Diante ao exposto, este trabalho tem como objetivo principal investigar e desenvolver por meio de algoritmo do controle das rodas e das leituras de uma unidade de medição inercial, do inglês *Inertial Measurement Unit* (IMU) de baixo custo, o MPU6050, a correção de orientação do robô móvel omnidirecional (RMO) que possui rodas *mecanum*.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: na seção de “Fundamentação Teórica” são apresentados conceitos considerados para a elaboração deste trabalho; em “Materiais e métodos” é informado os métodos e materiais utilizados no desenvolvimento do trabalho; em “Resultados e Discussões” são mostrados e analisados os quadros de execução de experimentos e gráficos relacionados a três experimentos realizados com o robô; e as principais conclusões do trabalho são apresentadas nas “Considerações Finais”.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção são apresentados conceitos encontrados na literatura que são essenciais para a compreensão do contexto deste trabalho, bem como:



informações sobre a robótica móvel; rodas *mecanum*; orientação e sensores IMU.

### **Robótica móvel**

Os robôs móveis são uma subcategoria da robótica e podem se mover autonomamente em diferentes ambientes, como terra, água e ar. Os robôs terrestres são diferenciados em robôs móveis com rodas, do inglês *Wheeled Mobile Robots* (WMRs) e robôs móveis com pernas, do inglês *Legged Mobile Robots* (LMRs) (Tzafestas, 2014).

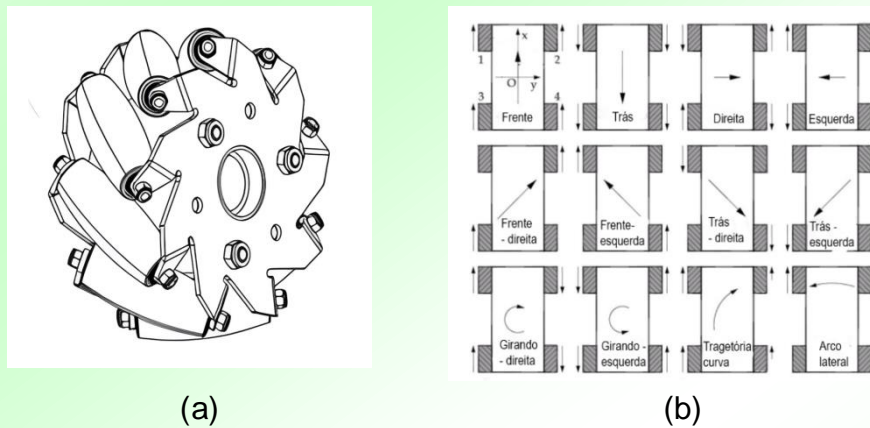
Segundo o autor, para os robôs terrestres que utilizam rodas para locomoção, essas podem ser classificadas em convencionais ou especiais, dependendo das características de movimentação e manobrabilidade que se deseja obter.

Robôs que possuem rodas convencionais, geralmente são classificados como robôs não holonômicos e os que utilizam rodas especiais são classificados como robôs holonômicos. Um veículo holonômico pode se locomover em todas as direções e manobrar em áreas com pequenas dimensões sem a necessidade de manobras adicionais. Essa capacidade é chamada de omnidirecionalidade (SIEGWART, 2011).

### **Rodas *Mecanum***

Conforme Tzafestas (2014), na configuração das rodas *mecanum*, o eixo transversal de rotação forma um ângulo de 45° com o eixo de rotação dos roletes. Um robô móvel omnidirecional equipado com rodas *mecanum* possui quatro dessas rodas, com duas delas montadas no lado esquerdo e as outras duas no lado direito e a característica dessas rodas permite que o (RMO) se desloque em todas as direções do plano 2D conforme ilustrado na Figura 1 - (b). A direção de movimento do robô é determinada pela combinação da direção de rotação das quatro rodas. A Figura 1 - (a) oferece uma representação visual da roda *mecanum*.

Figura 1 – Representações: (a) Roda *mecanum*, (b) Movimentação.



Fonte: (a) De Sá (2016) e (b) adaptado de Doroftei *et al* (2007).

Devido a sua possibilidade de movimentos, o RMO pode ser aplicado em vários contextos. Na Figura 2 - (a) é apresentado o robô da Kuka, o OminiMove no qual utiliza da configuração omnidirecional com rodas *mecanum* para suprir mercado de transporte de cargas e estabelecer flexibilidade e produtividade no mundo da indústria. Por meio da Figura 2 - (b) é apresentado exemplos do trabalho de aplicação de cadeiras de rodas omnidirecionais utilizadas para a locomoção de pessoas que possuem deficiência física.

Figura 2 – Exemplos de aplicação: (a) Veículo RMO da Kuka, (b) Cadeira de rodas omnidirecionais.



Fonte: (a) Kuka (2023) e (b) Adaptado de Arantes (2014).

## Sensores

Segundo Bontempo (2012), a coleta de informações do mundo real se dá por meio de sensores que, no âmbito da robótica móvel, são divididos em dispositivos proprioceptivos os quais fornecem informações internas do robô (velocidade das rodas, orientação, nível de bateria, etc) e exteroceptivos que

forneem informações sobre a área de atuação do robô (medidas de distância, cores, etc).

Em revisão a literatura, uma das técnicas empregadas para se obter medidas de orientação, utilizam-se de uma IMU. Este sensor é projetado para medir deslocamentos em relação a um referencial.

Conforme descrito por Stuhler (2022), o IMU é um sistema composto por sensores que fornecem informações sobre a posição de um objeto em relação aos eixos de rotação, conhecidos como *roll* (X), *pitch* (Y) e *yaw* (Z). O autor ainda informa que os sensores que compõem uma IMU geralmente incluem o Giroscópio; o Acelerômetro e o Magnetômetro.

A fim de se ter uma medição mais precisa é frequente encontrarmos na literatura aplicações de técnicas de fusão de sensores, como o filtro complementar e filtro de Kalman como visto em Oliveira (2017), Bueno (2014) e Santos *et al* (2017).

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

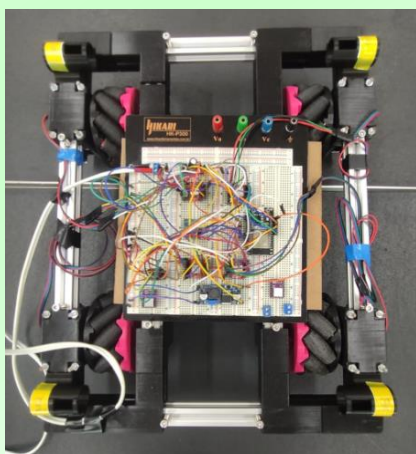
Em materiais e métodos são apresentados o robô utilizado (estrutura e rodas), componentes usados para a construção do circuito eletrônicos e o sensor IMU de baixo custo, o MPU6050 que é utilizado no processo para se obter a orientação do robô.

### **Estrutura do robô**

No âmbito deste trabalho, conforme mostra a Figura 3, a estrutura do robô é composta por quatro rodas do tipo *mecanum* que foram elaboradas e construídas no laboratório maker do IFPR campus Jacarezinho, o Garagem dos Jacarezinhos (GaJac). Esse laboratório tem foco em ensino, pesquisa, extensão e inovação. Na Figura 3, também é possível observar as rodas que foram construídas por meio de impressão 3D e que essas possuem roletes dispostos a 45°.



Figura 3 – Protótipo do RMO.



Fonte: Autoria própria.

### **Circuito eletrônico**

Conforme realizado em trabalho anterior a este, em SOARES *et al* (2023) foram utilizados 4 motores de passo onde os mesmos fornecem um controle de movimento preciso do posicionamento angular. O núcleo de todo o sistema de controle é gerenciado pelo microcontrolador ESP32, no modelo DEV KIT V1. Este microcontrolador desempenha um papel central ao realizar cálculos e processamento de dados. Conforme é informado no *datasheet* do ESP32 em Espressif Systems (2023), o microcontrolador é dotado de pinos de entrada e saída de uso geral, pinos de alimentação de 5V e 3.3V, e oferece a flexibilidade de permitir ao usuário enviar ou receber dados por meio de conectividade sem fio, incluindo Bluetooth e internet.

A programação do algoritmo foi desenvolvida utilizando o software Arduino IDE, que se destaca por sua ampla gama de bibliotecas disponíveis e por contar com uma comunidade ativa de desenvolvedores. Drivers são placas eletrônicas que, a partir de um sinal vindo de outro dispositivo como ESP32 conseguem fazer o controle do motor. O driver utilizado nesse projeto é o A4988. Este é versátil e tem sido utilizado para o controle de motores de passo. Foi utilizado 1 driver para cada motor.

Os motores são alimentados com 12V através da fonte chaveada tipo colmeia. O restante dos componentes é alimentado em 5V e por esse motivo foi necessário utilizar o módulo regulador de tensão LM2596, o qual converterá os 12V de entrada no sistema para 5 V.

Outros pinos importantes para a definição do giro dos motores de passo são os pinos MS1, MS2 e MS3 do driver A4988. Através desses pinos, pode-se por meio de algoritmo configurar o tipo de passo do motor através dos níveis lógicos atribuídos a eles. A configuração de níveis lógicos dos pinos MS1, MS2 e MS3 para a seleção do tipo de resolução de passos podem ser visualizados na Tabela 1.

Tabela 1 - Níveis lógicos aos terminais MS1, MS2 e MS3.

MS1	MS2	MS3	Resolução
LOW	LOW	LOW	Passo completo
HIGH	LOW	LOW	Meio passo
LOW	HIGH	LOW	$\frac{1}{4}$ de passo
HIGH	HIGH	LOW	$\frac{1}{8}$ de passo
HIGH	HIGH	HIGH	$\frac{1}{16}$ de passo

Fonte: Autoria própria.

### Sensor MPU6050

Para a fase atual deste trabalho, optou-se por utilizar o sensor IMU MPU6050 no qual possui um acelerômetro e um giroscópio. O sensor giroscópio mede a variação angular (velocidade angular do sensor) e o sensor acelerômetro mede a força específica (aceleração do sensor ou gravidade da terra) externa que atua no sensor. O sensor MPU6050 também realiza medições de temperatura.

De acordo com Silva (2019), o MPU-6050 oferece eficiência e permite conexão de sensores externos via barramento I2C. O pino SDA do sensor é utilizado para a transmissão e recepção de dados, e o pino SCL é utilizado para o *clock* e são conectados ao microcontrolador ESP32 respectivamente nos pinos 21 e 22.

Conforme Luis Llamas (2021), citado por Bezerra Neto (2023), o sensor em questão apresenta conversores analógico-digitais com 16 bits de resolução (ADC). Para utilizar os valores obtidos a partir do acelerômetro e do giroscópio é necessário realizar uma conversão dos dados lidos. Adota-se a faixa de  $\pm 2g$  para o acelerômetro e  $\pm 250^\circ/\text{seg}$  para o giroscópio como referência.

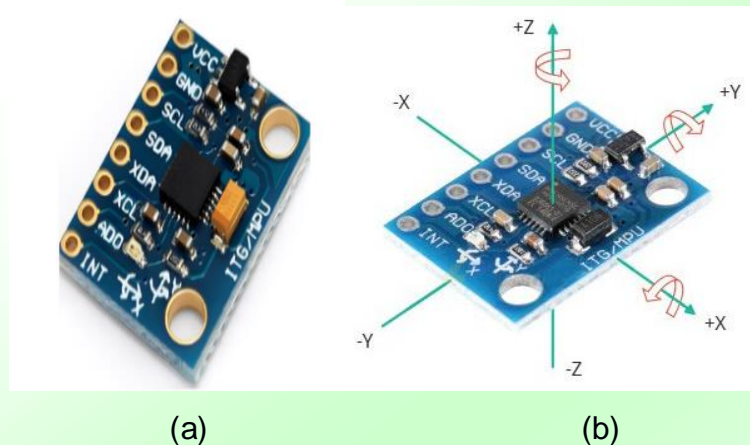
Para utilizar o sensor, é crucial efetuar uma calibração antecipada, pois o dispositivo pode registrar valores de ângulos calculados distintos de zero

mesmo quando está em estado de repouso. Para alcançar essa calibração utiliza-se o algoritmo de exemplo chamado "IMU\_Zero" da biblioteca MPU6050 na plataforma Arduino IDE no qual realiza o ajuste dos offsets do sensor garantir que as leituras se aproximem dos valores ideais.

Como mencionado em Pontes Bezerra Neto (2023), o sensor giroscópio mede a velocidade angular  $w = \partial\theta/\partial t$ . Para encontrar o ângulo é necessário realizar a integração numérica  $\theta = w * dt$  ao longo do tempo, onde  $dt$  é o valor de amostragem utilizada nos experimentos  $dt = tempo\_atual - tempo\_anterior$ . Após cada experimento, os dados obtidos pelo monitor serial do arduino IDE são tratados em uma planilha e a mesma era importada no software Matlab para a construção dos gráficos de resposta do ângulo pelo tempo.

Na Figura 4, em (a) está a representação do sensor MPU6050 e em (b) os movimentos de aceleração e ângulo de rotação nos eixos x, y e z do sensor MPU6050 são ilustradas por setas.

Figura 4 – Sensor IMU: (a) MPU6050, (b) Orientação e polaridade de rotação.



Fonte: (a) OLIVEIRA (2017) e (b) ALI (2022).

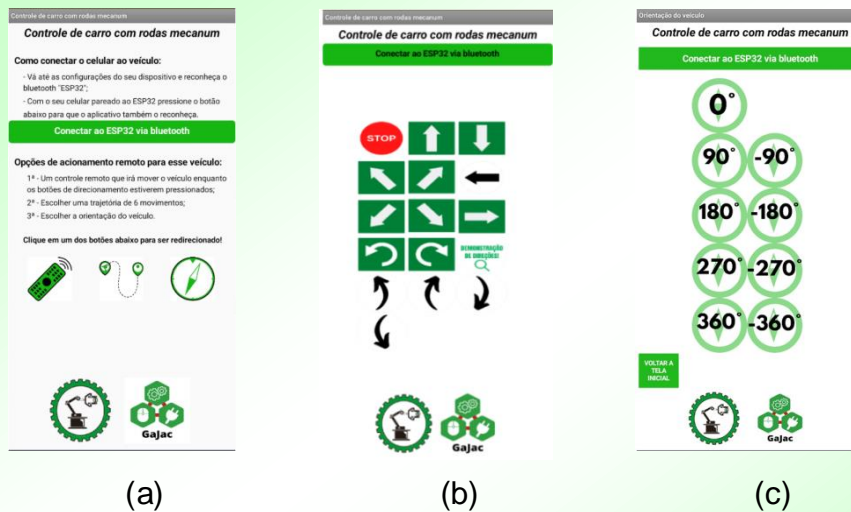
### Aplicativo móvel

Foi realizado também a inclusão da funcionalidade de correção angular a um sistema previamente desenvolvido, conforme mencionado por Soares (2023), que controla os movimentos do robô por meio de uma conexão Bluetooth estabelecida por um dispositivo móvel, como um celular. As telas: inicial e seleção de orientação foram realizadas ao longo desse trabalho em



forma de continuação ao trabalho realizado anteriormente. As duas telas mencionadas mais a tela de controle remoto que estão presentes no aplicativo móvel são ilustradas na Figura 5.

Figura 5 – Telas do Aplicativo móvel: (a) Menu de seleção, (b) Controle remoto e (c) Seleção de orientação.



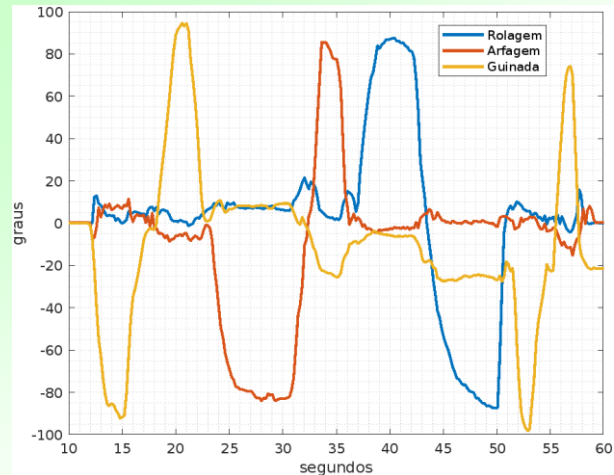
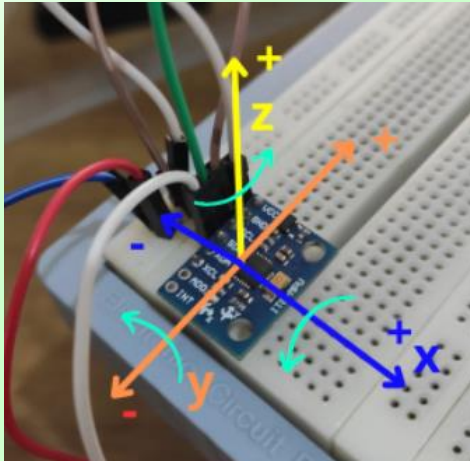
Fonte: Autoria própria.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Inicialmente foi realizado um experimento no qual consistiu em efetuar rotações manuais do sensor, que estava fixado em uma *protoboard* a fim de se observar as curvas de ângulo relativo a rotações dos eixos X, Y e Z (Rolagem, Arfagem e Guinada).

Visto que os movimentos foram realizados manualmente, como evidenciado na Figura 6, nota-se que ao efetuar uma rotação em torno de um eixo específico, as curvas de ângulo relativos aos outros dois eixos também exibiram pequenas variações.

Figura 6 – Posição angular nos eixos X, Y e Z.



Fonte: Autoria própria.

Após o teste com a *protoboard*, foi realizado o primeiro experimento a fim de validar a implementação do sensor ao robô. O experimento consistia em alterar a orientação do robô de forma manual e este precisava retornar automaticamente a sua angulação inicial ( $0^{\circ}$ ). A correção angular no robô é realizada em torno do eixo Z, que é comumente referido como guinada. Para os experimentos 1, 2 e 3, os ângulos de rotação dos eixos X e Y, conhecidos como rolagem e arfagem, não foram empregados. No entanto, em trabalhos futuros, a incorporação desses ângulos de rotação irão enriquecer o sistema de orientação do robô.

Para o primeiro experimento, foi configurado para que o motor atuasse em passo completo e foi escolhido uma região de tolerância de  $-5^{\circ}$  a  $5^{\circ}$  para a referência, sendo  $0^{\circ}$  o valor ideal. Essa abordagem garante que o robô atinja rapidamente a orientação desejada e pare de fazer correções assim que estiver dentro da faixa de tolerância.

Conforme pode-se observar nos quadros de execução de movimento e gráfico do ângulo pelo tempo na Figura 7, robô iniciava-se com ângulo de  $0^{\circ}$  que é sua referência. Então, foi rotacionado o OMR de forma manual em aproximadamente  $-90^{\circ}$  e assim que o robô detectasse que estava longe da referência, começava a girar até retornar ao ângulo inicial. O mesmo ocorreu quando o robô foi rotacionado de forma manual para outra direção. Após as realizações do experimento foi observado que o sensor foi capaz de detectar a variação angular e que o algoritmo de controle de movimento das rodas foi eficaz em levar o robô a uma faixa de tolerância a referência.

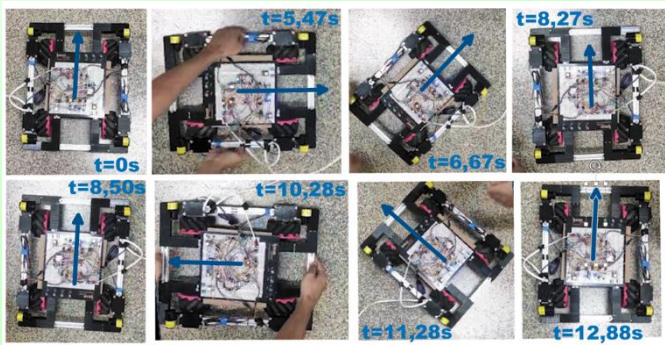
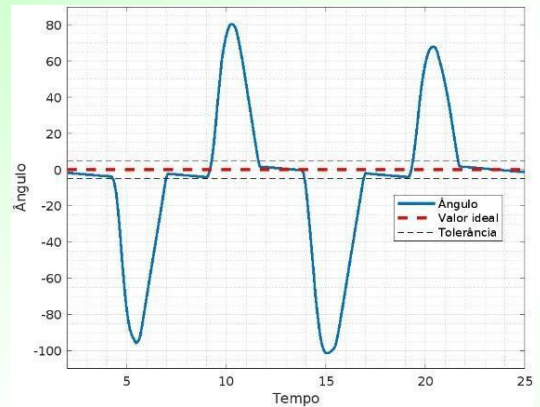


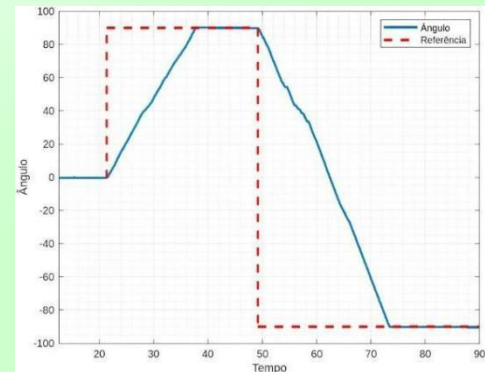
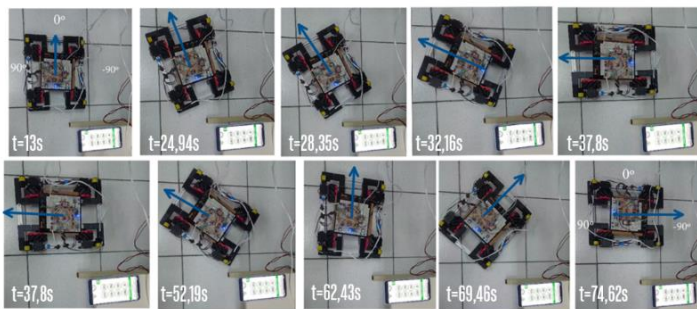
Figura 7 – Correção angular.

Fonte: Autoria própria.



Para o segundo experimento foi agregado a implementação do primeiro experimento (sensor com algoritmo de controle das rodas) a um sistema de controle de movimentos via aplicativo móvel por meio de uma conexão Bluetooth. Diferente do primeiro experimento, foi atribuído a configuração de passo  $\frac{1}{16}$  que confere um movimento mais lento aos motores. O movimento do OMR pode ser visualizado através dos quadros de execução de movimento e gráfico do ângulo pelo tempo da Figura 8.

Figura 8 – Seleção de orientação do robô via aplicativo móvel.



Fonte: Autoria própria.

Em análise ao exposto, o robô inicia com ângulo 0°, sendo essa referência de movimentação para um próximo ângulo desejado. Através do aplicativo móvel selecionou-se o primeiro comando (ângulo de 90°). Após o comando ter sido emitido, o robô começou a se movimentar lentamente, rotacionando até atingir o ângulo desejado, mantendo-se nessa posição até um novo comando ser acionado. O segundo comando (ângulo de -90°) foi



realizado. O robô então iniciou uma rotação com o objetivo de alcançar o ângulo selecionado. A tela de seleção do aplicativo com a ordem de comandos realizados no experimento podem ser visualizadas na Figura 9.

Figura 9 – Ordem de comandos realizados via aplicativo móvel.



Fonte: Autoria própria.

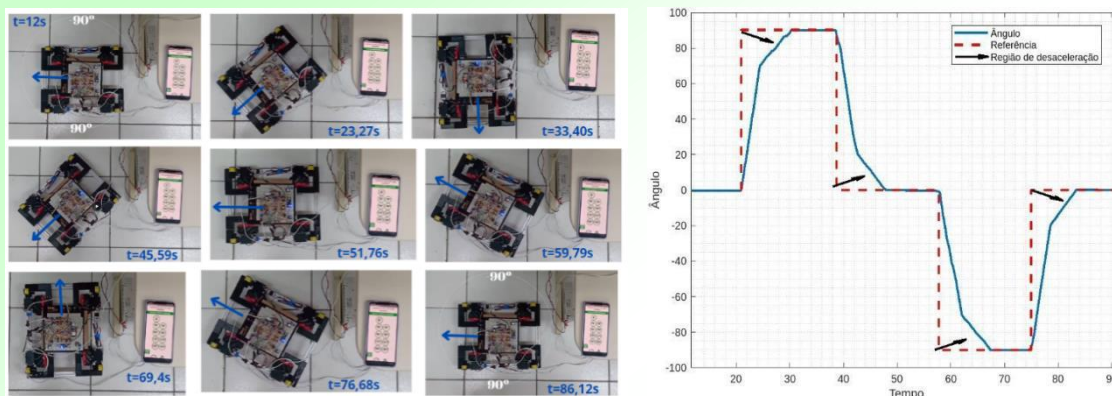
É importante notar que, devido ao ângulo de referência estabelecido inicialmente em 0°, ao escolher 90°, o robô não retornou à posição de 0°, mas sim girou diretamente até atingir 90°. Essa implementação destaca a capacidade do usuário de escolher se o robô, que está em um ângulo aleatório retorne a sua posição inicial ou ângulos pré-estabelecidos 90°, -90°, 180°, -180° e entre outros, em relação à sua posição inicial.

É igualmente relevante notar que a opção pelo passo de  $\frac{1}{16}$  resultou em uma resposta angular mais lenta. No entanto, essa configuração permitiu que o algoritmo de controle de movimento das rodas fosse eficaz em direcionar o robô para o ângulo selecionado, sem movimentos excessivos e a necessidade de definir explicitamente uma faixa de tolerância como foi feito no primeiro experimento.

Após a conclusão do segundo experimento, os preparativos para o terceiro experimento foram iniciados. O aplicativo móvel foi mais uma vez empregado para selecionar um ângulo específico. Contudo, agora, a referência base é atualizada toda vez que o robô atinge uma nova orientação selecionada. Além disso, uma nova implementação foi introduzida: a troca de passo dos motores durante o movimento de correção angular o robô. Isso implica que o robô inicia um passo com maior aceleração e, à medida que se

aproxima da referência angular desejada, reduz sua velocidade, adotando um passo mais lento. O movimento do OMR pode ser visualizado através dos quadros de execução de movimento e gráfico do ângulo pelo tempo da Figura 10.

Figura 10 – Seleção de ângulo com atualização de referência.



Fonte: Autoria própria.

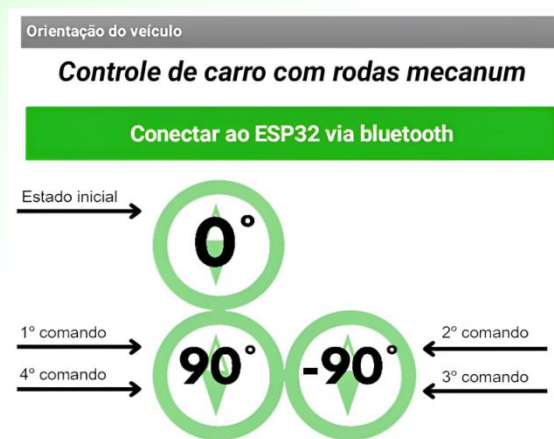
Ao analisar os quadros de execução de movimento e gráfico do ângulo pelo tempo presentes na Figura 10, o robô inicia sua orientação em 0°. Após seleção do primeiro comando (ângulo de 90°) por meio do aplicativo, o robô inicia sua movimentação até alcançar o ângulo desejado. Uma observação importante no gráfico é que o robô inicia sua trajetória com uma velocidade mais elevada (configuração de passo dos motores  $\frac{1}{2}$ ). No entanto, à medida que se aproxima da região crítica, destacada por uma seta no gráfico, onde falta apenas 20° para atingir a orientação desejada, o robô desacelera por meio configuração de passo dos motores 1/16.

A região de desaceleração, destacada no gráfico por setas, desempenha um papel crítico ao evitar que o robô ultrapasse o ângulo alvo e assegura uma transição final suave e precisa do robô em direção ao ângulo desejado.

A precisão de se chegar ao ângulo desejado ilustra a habilidade do robô em modificar sua velocidade através do tipo de passo do motor de acordo com a proximidade do objetivo, o que, por sua vez, contribui para movimentos seguros e controlados.

Quando o robô se encontra em uma posição de 90°, se o comando de -90° for selecionado, o robô realizará uma rotação de -90° em relação à sua posição no momento em que o comando foi dado. Portanto, o robô retorna à sua orientação inicial de 0°. Esse princípio de movimentação se aplica de maneira análoga para todos os demais comandos realizados durante o experimento. A tela de seleção do aplicativo com a ordem de comandos realizados no experimento podem ser visualizadas na Figura 11.

Figura 11 – Ordem de comandos realizados via aplicativo móvel.



Fonte: Autoria própria.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo apresenta a correção da orientação de um robô móvel com rodas *mecanum* e a seleção do ângulo por meio de um aplicativo móvel, com o objetivo de levar um robô de um ângulo atual para um ângulo de referência. Apesar do sensor giroscópio do MPU6050 ser sensível a ruídos, foi possível que a correção da orientação do robô fosse realizada.

No entanto, vale dizer que como consequência da sensibilidade do sensor a ruídos, pequenos valores de erros se acumulam conforme o passar do tempo no processo de integração numérica da velocidade, causando assim desvio do valor do ângulo. Para trabalhos futuros, serão investigadas metodologias de fusão de sinais entre diferentes sensores, a fim de aprimorar a precisão e confiabilidade dos movimentos. Essa melhoria representará um passo significativo em direção à conquista da navegação autônoma com maior confiabilidade e precisão.



## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao laboratório maker GaJac pelo suporte no desenvolvimento desse trabalho e ao IFPR - Jacarezinho, bem como ao acesso aos laboratórios e também aos discentes que contribuíram para que pudesse ser realizado.

## REFERÊNCIAS

ALI, Amjad. **Getting Started with MPU-6050 IMU (6 DOF) Motion Sensor**. Lixincm, 2022. Disponível em: <https://www.circuits-diy.com/getting-started-with-mpu-6050-imu-6-dof-motion-sensor/>. Acesso em 25/05/2023.

ARANTES, Carlos Alberto Fernandes. **Desenvolvimento de uma plataforma móvel omnidirecional baseada em rodas Mecanum com gestão otimizada da energia**. 2014. Tese de Doutorado.

BEZERRA NETO, Heleno Pontes. **Uso do Arduino para monitoramento de ângulos em plataformas de petróleo para fins didáticos**. Diversitas Journal, v. 8, n. 2, 2023

BONTEMPO, Alan Porto. **Uma Abordagem Híbrida para Localização e Mapeamento Simultâneos para Robôs Móveis com Sonares Através de Filtro de Kalman Estendido**. 2012. Tese de Doutorado. PUC-Rio.

BUENO<sup>1</sup>, Aline Grotewold; ROMANO, Rodrigo Alvite. **Filtro complementar aplicado a medida de inclinação de plataformas móveis**. Escola de Engenharia Mauá (EEM/CEUN-IMT), 2014.

De SÁ, Leticia Nicolino. **Modeling and Control of an Omnidirectional Vehicle**, Pontifícia Universidade Católica do rio de Janeiro, 2016.

DOROFTEI, Ioan; GROSU, Victor; SPINU, Veaceslav. **Omnidirectional mobile robot-design and implementation**. London, UK: INTECH Open Access Publisher, 2007.

Espressif Systems. **Datasheet: ESP32-WROOM-32**. Publicação eletrônica. 2023. Disponível em: [https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32\\_datasheet\\_en.pdf](https://www.espressif.com/sites/default/files/documentation/esp32-wroom-32_datasheet_en.pdf) Acesso em: 10/06/2023.

INUZUKA, Heiji. **Desenvolvimento DE UM Robô Móvel Omnidirecional: O Robô ROHL**. Brasília: UnB, 2005.

KUKA. **KUKA omniMOVE**, 2023. Disponível em: <https://www.kuka.com/pt-br/produtos-servi%C3%A7os/mobilidade/plataformas-m%C3%B3veis/kuka-omnimove>. Acesso em 25/05/2023

OLIVEIRA, Waldri dos Santos; GONÇALVES, Eduardo Nunes. **Implementação em c: filtro de kalman, fusão de sensores para determinação de ângulos.** ForScience, v. 5, n. 3, 2017.

SANTOS, Talysson Manoel de Oliveira et al. **Sintonia ótima do filtro complementar aplicado na junção de sensores inerciais.** DINCON, 2017.

SIEGWART, Roland; NOURBAKHS, Illah R.; SCARAMUZZA, Davide. **Autonomous mobile robots.** A Bradford Book, v. 15, 2011.

SILVA, Lucas Filipe Vieira da. **Método para Estimativa de Trajeto Baseado em Dados de Unidades de Medição Inercial.** 2019. Trabalho de Conclusão de Curso. Brasil.

STUHLER, Jackson. **Utilização de MEMS ((Micro-Electro-Mechanical Systems–sistemas microeletromecânico) para aplicações de circuitos de baixo custo de movimentação e sensoriamento.** Metodologias e Aprendizado, v. 5, p. 82-91, 2022.

SOARES, Mirian F. D et al. **Sistema de acionamento para um robô móvel omnidirecional com Rodas Mecanum.** In: Simpósio de Engenharia de Controle e Automação (IV SIMECA), Jacarezinho, 2023.

TZAFESTAS, Spyros G. **Introduction to mobile robot control.** Elsevier, 2014.

## DESENVOLVIMENTO DE RECURSOS DIDÁTICOS LABORATORIAIS DE APOIO AO ENSINO, À PESQUISA E À EXTENSÃO NA ÁREA DE CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS: UM RELATO DAS CONTRIBUIÇÕES DOS PROJETOS

João Vitor Romani  
João Miguel Almeida Oliveira  
Geovana Corrêa  
Carla Kozuki  
Felipe Augusto de Aguiar Possoli  
Rodolfo Rodrigues Barrionuevo Silva

**Resumo:** No ensino tecnológico, os educandos devem desenvolver habilidades para resolver problemas e conduzir projetos nos diversos segmentos do setor produtivo. O método científico, na área de Controle e Processos Industriais, comumente envolve a construção de um aparato que permita reproduzir experimentos destinados a testes de hipóteses. Neste contexto, visa-se destacar o processo de aprendizagem e os benefícios provenientes de atividades de pesquisa, especificamente as que desenvolvem protótipos e assim, com caráter integrador e interdisciplinar, promovem a articulação entre os conhecimentos teóricos e a prática profissional. Justifica-se incentivar projetos que englobem o desenvolvimento de protótipos na área de Controle e Processos Industriais, pois trata-se de uma atividade amplamente interdisciplinar e a participação ativa do estudante proporciona o desenvolvimento de habilidades científicas em diversas áreas, tais como desenho técnico, circuitos elétricos, processos de fabricação e de prototipação, programação e entre outras. Este tipo de projeto também pode envolver áreas bem distintas, visto que inicialmente é necessária a compreensão da natureza e da área de aplicação do objeto a ser desenvolvido. Pode-se também destacar os benefícios de relacionamento pessoal, pois, visando alcançar os objetivos do projeto, o estudante relaciona-se com pesquisadores de outras áreas e níveis de ensino, contribuindo para a formação do senso colaborativo de uma equipe. Portanto, neste trabalho é realizada uma análise qualitativa acerca do desenvolvimento e dos resultados obtidos em dois projetos desenvolvidos no IFPR *campus* Jacarezinho, os quais visam desenvolver dispositivos, equipamentos e protótipos a serem utilizados como recursos didáticos laboratoriais de apoio ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão. São descritos os três protótipos já desenvolvidos nesses projetos, a saber: um *kit* didático de conversão de energia CA-CC; uma *plotter* de comando numérico computadorizado; e uma bomba peristáltica adaptável. Dentre os resultados científicos alcançados, destacam-se as publicações em eventos acadêmicos regionais. Ressalta-se que a participação dos educandos nesses projetos, além de contribuir com a aprendizagem também apresentam contribuições relevantes na divulgação dos cursos e trabalhos do IFPR *campus* Jacarezinho para a comunidade externa. Ademais, os protótipos foram utilizados durante exposições para a comunidade em atividades de visita ao *campus*, tais como visitas escolares, institucionais e empresariais. Conclui-se que os resultados dos



projetos contribuíram para a integração entre Ensino, Pesquisa e Extensão ao longo da trajetória acadêmica dos estudantes, e também na construção de uma relação interativa entre docentes, técnicos administrativos, discentes e sociedade.

**Palavras-chave:** Recursos didáticos laboratoriais; Protótipos; Aprendizagem ativa; Divulgação.

## INTRODUÇÃO

O ensino tecnológico deve propiciar uma aprendizagem significativa, contextualizada e orientada para o uso das tecnologias contemporâneas, assim como, favorecer o uso dos recursos da inteligência, gerando habilidades em resolver problemas e conduzir projetos nos diversos segmentos do setor produtivo (Barbosa e Moura, 2014). Ao projetar, construir e utilizar recursos didáticos laboratoriais e demais equipamentos de laboratórios, os estudantes vivenciam essa aprendizagem significativa por meio de atividades de aprendizagem ativa (Gomes e Pinto, 2008). O método científico, em diversas áreas do conhecimento, as quais são possíveis demonstrações práticas, como na área de Controle e Processos Industriais, comumente envolve-se no processo de ensino aprendizagem a construção de um aparato que permita reproduzir experimentos destinados a testes de hipóteses.

Neste contexto, o presente trabalho busca avaliar e descrever os resultados e contribuições de projetos de pesquisa em uma instituição de ensino técnico e tecnológico como o IFPR *campus* Jacarezinho. Destaca-se que o processo de aprendizagem e os benefícios provenientes das atividades de pesquisa, especificamente as de desenvolvimento de protótipos que, com caráter integrador e interdisciplinar, promovem a articulação entre os conhecimentos teóricos e a prática profissional. Justifica-se incentivar projetos que englobem o desenvolvimento de protótipos na área de Controle e Processos Industriais, pois o método científico nesta área comumente envolve a construção de um aparato que permita reproduzir experimentos destinados a testes de hipóteses. Assim, consiste em atividades amplamente interdisciplinares e a participação ativa do estudante proporciona o desenvolvimento de habilidades científicas em diversas áreas, tais como desenho técnico, circuitos elétricos, processos de fabricação e de prototipação, programação e entre outras. Este tipo de projeto também pode envolver áreas bem distintas, visto que inicialmente é necessária a compreensão da natureza e da área de aplicação do objeto a ser desenvolvido.

A pesquisa apresentada é uma análise qualitativa acerca do desenvolvimento e dos resultados obtidos em dois projetos desenvolvidos no IFPR *campus* Jacarezinho, os quais visam desenvolver dispositivos, equipamentos e protótipos a serem utilizados como recursos didáticos laboratoriais de apoio à tríade Ensino, Pesquisa e Extensão. Os projetos analisados desenvolveram três protótipos, a saber: um *kit* didático de conversão de energia CA-CC; uma *plotter* de comando numérico computadorizado (CNC); e uma bomba peristáltica adaptável. São descritas as etapas de desenvolvimento desses protótipos e os benefícios por eles proporcionados, seja para os estudantes, seja para toda a comunidade acadêmica.

## APRENDIZAGEM ATIVA EM PROJETOS COM PROTOTIPAGEM

Para Silva *et al* (2000), o uso de protótipos didáticos em ambientes educacionais de cursos técnicos, tecnológicos e de engenharia, são importantes tanto para uma formação mais consistente dos estudantes, quanto para estimular e desenvolver práticas de pesquisa. Quando o professor utiliza os recursos audiovisuais tradicionais, tais como quadro e projetor, exige do estudante a capacidade imaginativa para compreender todo o significado do conteúdo que lhe é apresentado. Além disso, quando se concentram as atividades nas simulações, o estudante não toma conhecimento de problemas inerentes a sistemas reais. Alternativamente, o uso de protótipos didáticos facilita o processo de ensino aprendizagem, pois o conceito teórico é aplicado a uma situação prática real, permitindo que os estudantes façam associações entre a teoria e a prática (Cunha *et al*, 2000).

Os projetos de pesquisa que envolvem a prototipagem, segundo Ferreira e Freitas-Gutierrez (2022) acompanham a evolução constante da educação, em consonância com as teorias da aprendizagem, ou seja, a necessidade de se ter um olhar diferenciado no processo de ensino aprendizagem. O anseio dos professores em propor esses métodos de aprendizagem ativa é o de preparar os estudantes para corresponder às futuras demandas do mercado de trabalho.

Para Oliveira (2020), as práticas de projetos envolvem descobertas contínuas, pois o estudante se envolve nas etapas desde a criação até o protótipo finalizado. Percebe-se que durante as etapas, os estudantes transformam sua visão ao refletir sobre o projeto, no que tange às proposições, problemas e requisitos. Cada experimentação pode confirmar ou não os questionamentos encontrados e os estudantes são desafiados a propor soluções, ou seja, eles lidam com as incertezas, situações-problemas e o conhecimento passa a ser construído a partir da ação do fazer (Oliveira, 2020). Cardoso (2019) concluiu que o desenvolvimento de protótipos permite aos estudantes conhecerem a metodologia do desenvolvimento de projetos industriais, um conteúdo de suma importância para estudantes dos cursos técnicos.

Por fim, destaca-se que o *campus* Jacarezinho dispõe de laboratórios de eletrônica, automação, processos de fabricação e prototipagem, que possibilitam diversos métodos de construção de protótipos, tais como a impressão de peças em impressoras 3D, montagem e soldagem de peças, confecção de placas de circuitos impressos etc. Toda a estrutura laboratorial permitiu que os projetos fossem planejados e executados dentro da instituição. Além disso, para o desenvolvimento dos protótipos foram buscados recursos em editais como na Proeppi e na Feira de Inovação Tecnológica (IFTech) *campus* Jacarezinho.

## **PROJETOS DE PESQUISA ANALISADOS**

O trabalho apresentado faz parte de diversas atividades desenvolvidas e propõe analisar os benefícios de dois projetos de pesquisa desenvolvidos no



IFPR *campus* Jacarezinho. Um dos projetos é intitulado “Desenvolvimento de recursos didáticos laboratoriais de apoio ao ensino e pesquisa na área de controle e processos industriais” e seu objetivo é desenvolver protótipos de sistemas elétricos e de automação que sirvam como recursos didáticos para o ensino e pesquisa nas áreas de controle e de processos industriais, incentivando o ensino por meio de ambientes de aprendizagem ativa. O segundo projeto analisado é intitulado “Desenvolvimento e fabricação de dispositivos, equipamentos ou protótipos eletromecânicos” e visa o desenvolvimento e a fabricação de dispositivos, equipamentos ou protótipos para experimentos científicos ou para o ensino nas áreas da mecânica, de materiais, da eletromecânica, da automação, de controle e afins.

Dentre os métodos adotados nesses projetos, está presente a etapa de avaliação das oportunidades de desenvolvimento de recursos didáticos que atendam à demanda da instituição. Nesta avaliação, consideram-se a viabilidade dos projetos com base nos recursos disponíveis, tais como equipamentos, ferramentas e insumos disponíveis nos laboratórios do *campus*. No desenvolvimento do protótipo, esses projetos utilizam diferentes laboratórios, como os de fabricação, de metrologia, de eletrônica e, principalmente o laboratório *maker* do *campus*, nomeado como GaJac. Nestes laboratórios há diversos recursos que possibilitaram o desenvolvimento dos protótipos: *softwares* para o projeto de peças 3D e de circuitos eletrônicos, equipamentos para a fabricação de peças por meio da manufatura aditiva, da usinagem e da soldagem, assim como recursos para o ensaio de materiais e de circuitos eletrônicos. Dentre os equipamentos utilizados nos projetos, destacam-se as impressoras 3D e a cortadora a laser CNC, essenciais aos processos de prototipação.

Esses dois projetos de pesquisa desenvolveram três protótipos a serem resumidamente descritos nesta seção, a saber: um *kit* didático de conversão de energia CA-CC; uma *plotter* de CNC; e uma bomba peristáltica adaptável.

### **Kit didático de conversão de energia CA-CC**

A conversão de energia é bastante utilizada em equipamentos que estão no cotidiano da sociedade, tais como: fontes de energia de *notebooks*, carregadores de *smartphones*, TVs, rádios, fornos de microondas, entre outros. O conversor CA-CC consiste em um circuito que converte a corrente alternada, fornecida pela concessionária de distribuição de energia elétrica, em corrente contínua, necessária para o funcionamento da maioria dos equipamentos eletrônicos.

No projeto analisado, o *kit* didático de conversão de energia CA-CC foi construído em módulos de circuitos para explorar os diferentes fenômenos envolvidos nesse tipo de conversão de energia, sendo destacadas as seguintes etapas: i. proteção; ii. transformação; iii. retificação; iv. filtragem; v. regulagem e vi. carga.

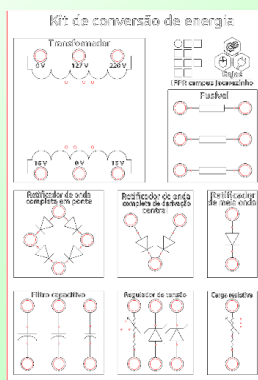
A etapa de proteção foi elaborada com fusíveis que possuem a função de proteger os circuitos da sobrecarga de corrente. A transformação tem a função de, utilizando um transformador, abaixar a tensão CA para níveis compatíveis com os dispositivos em uso. A etapa de retificação, utilizando diodos, converte o sinal alternado em sinal contínuo pulsado, retificando o semiciclo negativo do sinal alternado. Nesta etapa, há a oportunidade de selecionar um dos três módulos retificadores: de onda completa em ponte, de onda completa de derivação central ou de meia onda. A filtragem, composta pelos capacitores eletrolíticos, tem a função de diminuir a variação de tensão do sinal contínuo pulsado, visando obter um sinal contínuo com pouca ondulação da tensão (*ripple*). Além do filtro capacitivo, há uma etapa de regulação, composta por resistor de limitação de corrente e diodo zener. A última etapa consiste na carga resistiva que será alimentada pelo sinal CC.

Os circuitos do *kit* didático foram compostos por: um transformador 16+16V, 1A; sete diodos 1N4007; dois diodos zener 1N4742A; três capacitores eletrolíticos; dois trimpot; três fusíveis de 2A 250V; dois resistores 1/4W.

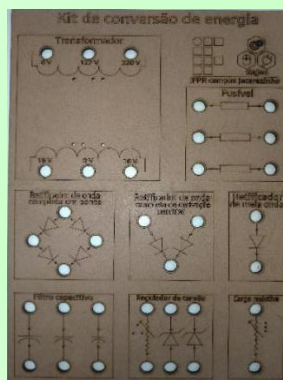
Desenvolveu-se também uma estrutura portátil onde puderam ser fixados os componentes eletrônicos dos diferentes circuitos elétricos dos módulos de conversão de energia. O desenho técnico da estrutura foi realizado utilizando o *software* SolidWorks®, de forma a atender a montagem dos diferentes circuitos elétricos abordados com as devidas furações e simbologias que relacionam os circuitos teóricos à prática. Para que a estrutura fosse confeccionada em uma cortadora a laser L1060 ECNC foi necessário a utilização do *software* LaserCAD® que define as posições dos cortes e das marcações na placa em MDF, ajustando a velocidade e a potência do laser necessárias.

A Figura 1 apresenta o projeto da estrutura (a), a estrutura do *kit* cortada (b) e o *kit* didático de conversão de energia CA-CC montado e funcionando (c).

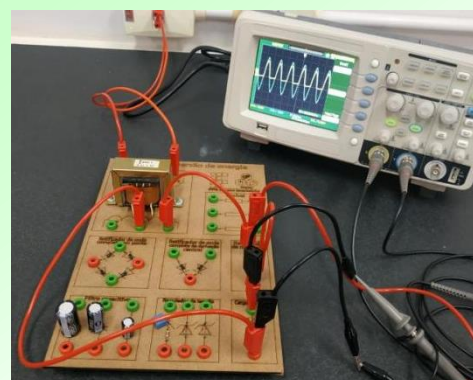
O *kit* de conversão de energia CA-CC foi construído e testado, obtendo resultados satisfatórios quanto ao funcionamento dos módulos de conversão e quanto a usabilidade na montagem dos circuitos, viabilizando sua utilização em atividades de ensino.



(a)



(b)



(c)



Figura 1 – Projeto da estrutura (a), estrutura do protótipo (b) e protótipo do *kit* didático de conversão de energia CA-CC montado e funcionando (c).

### **Plotter de comando numérico computadorizado**

As impressoras do tipo *plotter* têm desempenhado um papel fundamental na execução de projetos gráficos de forma precisa, pois, por meio de movimentos controlados dos marcadores, essas impressoras são capazes de criar desenhos de alta qualidade. Essa tecnologia é amplamente utilizada em áreas como design gráfico, arquitetura e engenharia.

O protótipo desenvolvido da *Plotter* CNC consiste em um dispositivo controlado por computador capaz de seguir uma série de instruções. Essas instruções são transmitidas para um microcontrolador (no caso, um Arduino UNO) que controla o movimento de motores de passo. Esses motores, por sua vez, controlam a posição de um objeto de desenho por meio de elementos de transmissão, como correias e polias. O movimento dos motores de passos é definido pelo *software* Polargraph Controller<sup>®</sup>, capaz de definir comandos que correspondem às coordenadas da imagem vetorial a ser desenhada. Esses motores controlam a posição do objeto de desenho possibilitando a criação da imagem desejada.

A construção do protótipo da *plotter* CNC envolveu etapas relacionadas a *hardware* e *software*. Quanto ao *hardware*, foi realizada inicialmente uma pesquisa detalhada para definir os componentes adequados para o projeto. Os principais componentes utilizados foram: um Arduino UNO, dois drivers A4988 e dois motores de passo 28BYJ-48 conectados a uma placa de extensão CNC Shield. Utilizou-se o *software* Inkscape<sup>®</sup> para criação de imagens vetoriais.

Após a seleção dos componentes, iniciou-se a etapa de construção da estrutura da *Plotter* CNC visando proporcionar uma área de impressão adequada para os desenhos. Utilizou-se um *software* de desenho assistido por computador, denominado LaserCAD<sup>®</sup>, para criar o desenho técnico da estrutura, que foi posteriormente cortada em MDF (*Medium Density Fiberboard*, traduzindo, placa de fibra de média densidade) por meio de uma cortadora laser. Outra etapa do projeto foi o desenvolvimento das peças para a montagem do protótipo. Utilizando o *software* de desenho assistido 3D, SolidWorks<sup>®</sup>, foi realizado o desenho tridimensional das peças, que posteriormente foram confeccionadas utilizando impressoras 3D.

Outras importantes etapas foram o reaproveitamento de materiais, provenientes de uma impressora inservível do comércio, para os elementos de transmissão da tração entre os motores e o objeto de desenho; e os ajustes na programação do Arduíno para adequar ao protótipo construído.

A Figura 2 apresenta exemplos de projetos de peças que foram confeccionadas em impressão 3D (a), o protótipo montado (b) e um desenho realizado pela *Plotter* CNC (c).



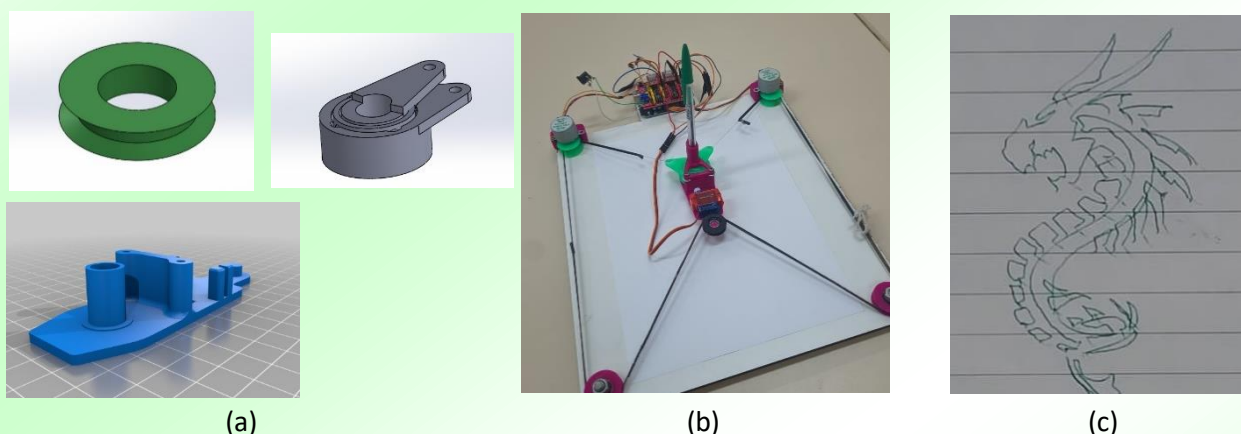


Figura 2 – Projeto de peças (a), protótipo da *Plotter* CNC (b) e exemplo de desenho (c).

Atualmente, o protótipo realiza desenhos vetorizados com precisão razoável, estando em fase de melhorias, logo, o projeto já apresenta resultados satisfatórios quanto ao funcionamento, sendo um recurso capaz de contribuir para as atividades de ensino, pesquisa e divulgação científica.

### **Bomba peristáltica adaptável**

Sistemas de bombeamento de fluídos são amplamente utilizados em diversas áreas do conhecimento, tais como agricultura, engenharia civil e medicina. Para a correta aplicação, é fundamental que a escolha da bomba a ser utilizada considere as características específicas da sua finalidade. Por exemplo, em aplicações medicinais, um tipo de bomba geralmente utilizada é a bomba peristáltica, como em infusão de dietas enterais, manipulação e dosagem de reagentes químicos e transfusões sanguíneas (Soares *et al.*, 2018). Essas bombas são equipamentos que permitem o bombeamento de fluidos em baixas vazões, sem que haja contato direto com os componentes da bomba, logo reduz as chances de contaminação do fluído.

No projeto analisado, buscou-se desenvolver uma bomba peristáltica adaptável, que permitisse a utilização de diferentes mangueiras em um único conjunto mecânico, propiciando uma ampla capacidade de manipular diferentes fluidos em diversas aplicações. O protótipo da bomba peristáltica adaptável foi projetado com um mecanismo inovador, possibilitando ajustes nos roletes da carcaça e na variação do tipo de mangueiras.

As etapas do projeto envolveram o projeto das peças mecânicas, desenvolvido utilizando o *software* SolidWorks<sup>®</sup> que posteriormente foram confeccionadas em impressora 3D. O *software* SolidWorks<sup>®</sup> foi utilizado no projeto de geometria e na simulação de movimento e interferência de todas as peças do protótipo.

Para o acionamento do mecanismo, foi utilizado um motor de corrente contínua (CC) controlado por meio de um Arduino em conjunto com uma ponte H, permitindo a regulação da rotação do motor através da modulação por

largura de pulso (PWM, do inglês *Pulse Width Modulation*) e, conseqüentemente, da vazão da bomba. Para a alimentação dos equipamentos, utilizou-se uma fonte de tensão com saída de 12V. Os componentes elétricos foram fixados em uma caixa que permitiu ao usuário controlar a velocidade do motoredutor e, conseqüentemente, a vazão. As informações de configuração e de controle da bomba peristáltica eram apresentadas em um painel LCD (*Liquid Crystal Display*) localizado na parte frontal do protótipo.

A Figura 3 apresenta exemplos de projetos das peças que foram confeccionadas em impressão 3D, sendo em (a) a vista frontal e em (b), uma projeção 3D. Em (c), apresenta-se o protótipo montado.

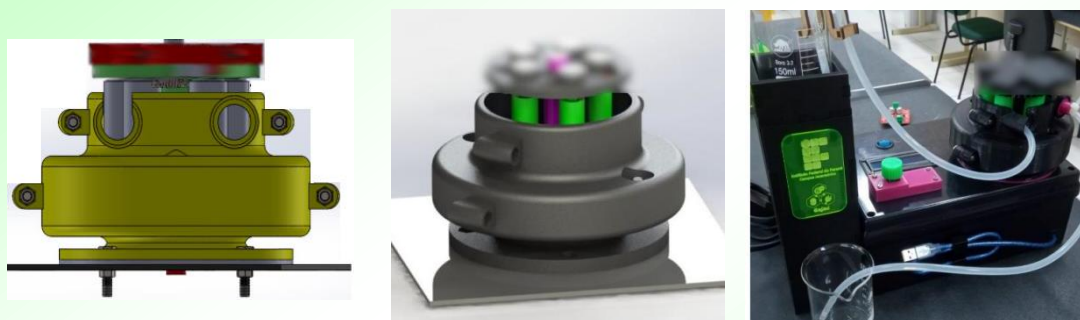


Figura 3 – Projetos de peças: visão frontal (a) e em projeção 3D (b) e o protótipo da bomba peristáltica montado (c).

O protótipo desenvolvido mostrou resultados satisfatórios ao bombear água destilada com três diferentes diâmetros de mangueiras, apenas alterando a configuração do mecanismo desenvolvido. A bomba peristáltica apresentou boa capacidade de operação, visto que funcionou de forma ininterrupta, por aproximadamente uma hora, sem ocorrência de falhas.

## RESULTADOS

Destacam-se os protótipos desenvolvidos nos projetos, sendo que o *kit* didático de conversão de energia CA-CC foi elaborado e encontra-se disponível para ser utilizado em Unidades Curriculares (UC) do eixo tecnológico de Controle e Processos Industriais. A *Plotter* CNC apresentou aos discentes envolvidos vários desafios durante a montagem e adaptação das peças e atualmente está sendo amplamente utilizada nas atividades de divulgação dos cursos do eixo tecnológico de Controle e Processos Industriais do *campus*. Considerando o caráter interativo do protótipo, este recurso foi bastante utilizado em ambientes externos ao *campus*, pois quando se expôs a *plotter* CNC, foi possível uma maior interação com o público. As pessoas abordadas nos *stands* de divulgação puderam visualizar a construção do desenho e futuramente, pretende-se que o público possa selecionar um modelo para que seja desenhado. A bomba peristáltica adaptável foi um protótipo desenvolvido de suma importância, pois com esse tipo de mecanismo é possível simular e



compreender a aplicação mecânica de um instrumento biomédico ou um equipamento industrial, por exemplo. Assim como o kit didático de conversão de energia CA-CC, a bomba peristáltica também pode ser utilizada nas aulas das UC do eixo de Controle e Processos Industriais.

A participação ativa no desenvolvimento da pesquisa proporcionou aos estudantes tanto a oportunidade de desenvolvimento de habilidades em práticas científicas, quanto no engajamento em atividades multidisciplinares que envolvam as diversas áreas técnicas, tais como eletrônica, elétrica e mecânica. Também se pode destacar os benefícios do relacionamento pessoal no cotidiano em busca de alcançar os objetivos do projeto. Trata-se de atividades essenciais para o sucesso na atuação do profissional das áreas dos cursos técnicos ofertados no IFPR *campus* Jacarezinho. Logo, a participação dos estudantes bolsistas e voluntários nestes projetos contribuíram para a formação profissional dos mesmos em relação ao desenvolvimento de conhecimentos técnicos e sociais.

Ao frequentar os laboratórios compartilhados com outros estudantes, sendo eles de diferentes ou mesmos níveis de ensino, pôde-se perceber a contribuição para a formação integral do estudante. Ou seja, os bolsistas e voluntários foram envolvidos nas atividades cotidianas dos laboratórios e vivenciaram o compartilhamento de informações entre os demais estudantes e pesquisadores que atuam em diferentes pesquisas, desenvolvendo o senso colaborativo de uma equipe em busca de resultados.

A Figura 4 ilustra a participação dos estudantes nos eventos científicos, visitas e feiras de exposição. Nestas ações, destaca-se que os estudantes envolvidos nos projetos apresentaram os protótipos e puderam mostrar para comunidade interna e externa os trabalhos desenvolvidos no *campus*.







Figura 4 – Exemplos de apresentação dos protótipos em eventos científicos e em atividades de divulgação do Instituto Federal do Paraná.

A participação dos estudantes nos projetos também oportunizou apresentações em eventos científicos, em especial os eventos promovidos pelo IFPR, como o Seminário de Extensão, Ensino, Pesquisa e Inovação (Se<sup>2</sup>pin), Feira de Inovação Tecnológica (IFTech) e Simpósio da Engenharia de Controle e Automação (SIMECA) do campus. Deste modo, estes projetos também contribuíram para que os estudantes tenham experiência nas etapas da divulgação científica, desde a escrita de artigos científicos, elaboração de banners e/ou slides para apresentação dos resultados, além da efetiva apresentação em eventos científicos, expondo e esclarecendo os resultados obtidos no projeto.

Os estudantes envolvidos com os projetos, ao apresentarem seus protótipos em eventos científicos, desenvolvem-se na trajetória acadêmica, pois vivenciam experiências únicas. Além do crescimento e construção do conhecimento durante a criação e desenvolvimento dos projetos, os estudantes e professores divulgam as atividades que envolvem o ensino, a pesquisa e a extensão dentro do IFPR. Por fim, pode-se perceber que todos os recursos aqui apresentados apesar de desempenhar um papel importante no âmbito pedagógico também auxiliam em ações de divulgação do IFPR, ou seja, atendem também no âmbito extensionista, demonstrando para a comunidade uma aplicação dos conhecimentos científicos desenvolvidos no *campus* Jacarezinho.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os projetos analisados, além de contribuir com a aprendizagem dos educandos por meio do desenvolvimento dos protótipos e da participação em eventos, também apresentam contribuições relevantes na divulgação do IFPR *campus* Jacarezinho para a comunidade externa. A participação dos colaboradores dos projetos em eventos regionais promovidos pelas prefeituras municipais, instituições de ensino regionais e demais órgãos governamentais e não-governamentais contribuiu de forma efetiva para essa divulgação. Nesses eventos, os protótipos foram apresentados e, conseqüentemente, divulgaram os cursos ofertados no *campus*, assim como as demais atividades realizadas na instituição.

Outro destaque é a utilização dos protótipos durante exposições para a comunidade em atividades de visita ao *campus*, tais como visitas escolares, institucionais e empresariais. Percebe-se que os resultados dos projetos contribuem para a integração entre Ensino, Pesquisa e Extensão ao longo da trajetória acadêmica dos estudantes, assim como para a construção de uma relação interativa entre docentes, técnicos administrativos, discentes e sociedade.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Pró-Reitoria de Extensão, Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação (Proeppi) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR) pelos apoios financeiros. Aos editais do VIII Seminário de Extensão, Ensino, Pesquisa e Inovação (Se<sup>2</sup>pin – Telêmaco Borba) e dos X e XI Se<sup>2</sup>pin do *campus* Jacarezinho eventos promovidos pelo IFPR nos quais os projetos foram apresentados e do IFTech *campus* Jacarezinho.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. de. **Metodologias ativas de aprendizagem no ensino de engenharia**. In: XIII International Conference on Engineering and Technology Education, 2014, Guimarães / Portugal. Anais. Disponível em: <<http://proceedings.copec.org.br/index.php/intertech/article/view/1794>>. Acesso em: 11 fev. 2016.

CUNHA, F.M.; LEÃO, J.A.; LIMA, E.N.C. **Metodologia para aulas de laboratório: uma experiência com circuitos elétricos**. In: ICECE'2000 – CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ENSINO DE ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO, 2000, São Paulo. Anais. São Paulo: SENAC, 2000.

CARDOSO, R. A. A. N. Aplicação de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem da educação profissional técnica. **Ensino em Foco**, Salvador, v. 2, n. 4, p. 137-147, abr. 2019.

FERREIRA, C. C.; FREITAS-GUTIERRES, L. F. Aprendizagem ativa por meio da prototipagem rápida em um Curso de Graduação em Engenharia de Energia. **Revista Thema**, Pelotas, v. 21, n. 3, p. 776–795, 2022. DOI: 10.15536/thema.V21.2022.776-795.2197. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/2197>. Acesso em: 31 out. 2023.

GOMES, F. J.; PINTO, D. P. **Laboratórios Integrados para Controle de Processos e Análise da Eficiência Energética de Sistemas Industriais**. São Paulo/São Paulo, 2008. Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia - COBENGE. Anais. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2008/artigos/2214.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2016.

OLIVEIRA, A. G. N. A. **Reflexões sobre a aprendizagem através da prototipagem no projeto de produto**. Colóquio Internacional de design. 2020. Blucher Design Proceedings, Volume 8, 2020, Pages 1490-1502, ISSN 2318-6968, <http://dx.doi.org/10.1016/cid2020-112>

SILVA, O. F.; ROTHE-NEVES, M.; ALVES, J. B. da. **Metodologia para a construção de protótipos didáticos**: um estudo de caso. In: ICECE'2000 – CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE ENSINO DE ENGENHARIA E COMPUTAÇÃO, 2000, São Paulo. Anais. São Paulo: SENAC, 2000.

SOARES, F. S.C.; VIEIRA, A. L.; SOARES, M. S.; SANT'ANNA, M. V.; NASCENTES, R.; BOSSU, C. M. **Construção de uma bomba peristáltica e de um sistema de detecção utilizando um *hardware* de código fonte aberto “arduino” para análise em fluxo**. Química Nova, v. 41, p. 1196-1199, 2018.



## **ENTRELAÇANDO A LUDICIDADE, A QUÍMICA E A CULTURA SURDA NO ENSINO DOS MODELOS ATÔMICOS**

Simone Souza de Siqueira  
Bruna Gomes Delanhese

**Resumo:** As atividades lúdicas alinham teoria à prática, despertando a curiosidade e o interesse do aluno. Além disso, a ludicidade pode ser uma ferramenta importante no processo inclusivo dos estudantes com necessidades especiais, podendo contribuir para uma aprendizagem efetiva. Por conseguinte, isso requer que os docentes tenham conhecimento das singularidades dos estudantes. Desta forma, a presente pesquisa objetivou elaborar um material didático lúdico para o estudo dos modelos atômicos em Química, com uso da massinha de modelar para estudantes surdos. Considerando ainda, que a Química apresenta particularidades em seus conceitos e que a cultura surda faz parte das singularidades a serem consideradas no processo de ensino-aprendizagem apresentamos uma proposta de atividades para o ensino dos modelos atômicos, que foi desenvolvida durante o 8<sup>o</sup> período do curso de Licenciatura em Química para a disciplina de Libras e em consonância com os artefatos da cultura surda (STROBEL, 2013). Assim, o material elaborado propõe o trabalho com os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr atrelados aos aspectos culturais do povo surdo. Posteriormente, o material foi avaliado por profissionais da área da surdez e da Química, obtendo uma avaliação positiva ao conciliar a química e o respeito às especificidades culturais dos surdos.

**Palavras-chave:** material didático; modelos atômicos; ludicidade; cultura surda

## **INTRODUÇÃO**

É evidente que a educação de surdos no Brasil vem passando por avanços e mudanças, com leis que garantem ao aluno surdo o ingresso e sua permanência no ambiente escolar mediante o respeito às suas singularidades (Brasil, 2005).

Diante da inexistência da educação bilíngue e de classes bilíngues para surdos há a possibilidade de a educação ser realizada tendo como base a inclusão. A educação inclusiva parte da ideia de que todos devem ser incluídos, para que não haja exclusão de nenhum sujeito, independentemente de sua condição física, linguística, cultural e social (Mantoan, 2003).

É nesse contexto de inexistência de escolas e classes bilíngues que a presente pesquisa se encontra, pois diante da inclusão de estudantes surdos, cabe aos docentes encontrar formas de acolher os alunos e propiciar a concretização do ensino-aprendizagem, missão esta que se torna desafiadora, uma vez que os surdos utilizam a Libras para efetuar sua comunicação e muitas vezes os docentes desconhecem esta língua e suas particularidades.

Assim, tendo como base a abordagem qualitativa e a partir da disciplina de Libras, componente curricular obrigatório nos cursos de licenciatura que surgiu a proposta de (re)pensar o ensino de um conteúdo da área de conhecimento química de modo que fossem contempladas as características culturais dos surdos e que os graduandos pudessem compreender a importância do respeito à estas particularidades no processo de ensino.

Desta forma, este estudo tem por objetivo apresentar um material elaborado para o ensino dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, com foco nos estudantes surdos e contemplando os aspectos culturais destes estudantes. Além disso, expõe a avaliação do material elaborado.

## **LUDICIDADE E CULTURA SURDA NO ENSINO DE SURDOS**

O tema ludicidade tem sido motivo de muitas discussões e pesquisas, e surge da necessidade de se empregar uma aprendizagem mais significativa para os alunos, sejam eles surdos ou não. As atividades baseadas na ludicidade combinam teoria e prática e buscam estimular a curiosidade e o

interesse dos alunos, e ainda, pode ser uma ferramenta importante no processo de inclusão de alunos.

Contudo, a ludicidade não é o único fator a ser considerada como um meio de viabilizar o ensino dos estudantes surdos, se faz necessário respeitar as características culturais dos surdos, incluindo sua característica linguística. É necessário pensar se as metodologias de ensino utilizadas hoje estão acordo com o que é necessário para estes alunos, pois,

A presença do intérprete em sala de aula e o uso da língua de sinais não garantem que as condições específicas da surdez sejam contempladas e respeitadas nas atividades pedagógicas. Se a escola não atentar para a metodologia utilizada e currículo proposto, as práticas acadêmicas podem ser bastante inacessíveis ao aluno surdo, apesar da presença do intérprete. (Lacerda e Poletti 2009, p.175).

As dificuldades enfrentadas pelos alunos surdos, pode-se dizer que se devem ao uso de materiais didáticos não bilíngues e ao conhecimento limitado da língua de sinais por parte dos professores e colegas, porém não basta utilizar somente a língua de sinais nas salas de aula regulares, as escolas devem ter como meta adotar em seus currículos métodos fundamentais que promovam o crescimento intelectual dos alunos surdos, bem como ferramentas adequadas que valorizem a cultura, além capacitar os estudantes para que sejam capazes de compreender os tópicos abordados.

Dessa maneira, utilizar atividades e materiais didáticos interessantes relacionados aos aspectos visuais auxilia na integração dos alunos surdos ao ambiente escolar, instigando a curiosidade dos estudantes proporcionando assim, prazer e interação na aprendizagem, surtindo efeito positivo, pois, o estudante deixa de ser expectador e passa a ser sujeito da aula.

Apesar do respaldo legal sobre o fornecimento de serviços, equipamentos, tecnologia de tradução e intérprete de Libras como forma de democratizar as oportunidades educacionais (Brasil, 2005), os alunos surdos ainda apresentam déficits significativos de aprendizagem em diversos conteúdos escolares (Santos, et al., 2015) por não terem suas especificidades atendidas ao longo do processo escolar.

Conseqüentemente, ensinar química a partir de uma perspectiva inclusiva para surdos é um desafio. Portanto, aliar recursos disponíveis nas



escolas bem como a criatividade no processo de planejamento curricular, o uso de materiais didáticos bilíngues ou adaptados pode potencializar a compreensão do conteúdo de disciplinas básicas como química (Costa, 2018), pois permitirão ao estudante surdo utilizar a ludicidade, a visualidade e outros aspectos culturais para construção do seu conhecimento.

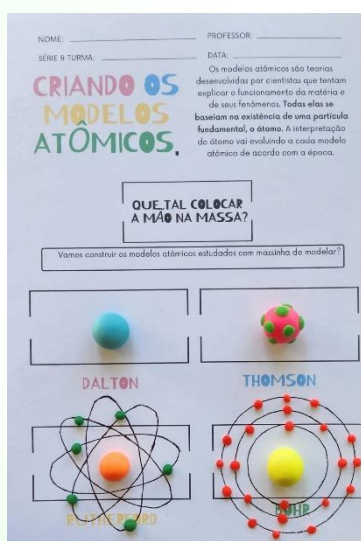
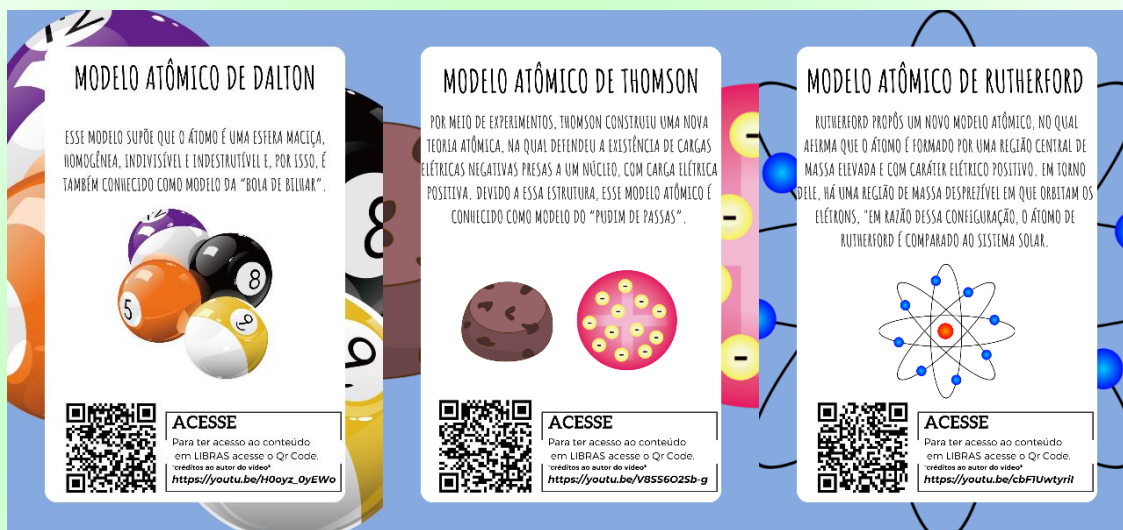
## **A ELABORAÇÃO DO MATERIAL**

Pensando em algumas das barreiras que os surdos encontram no seu processo de escolarização, como a falta de intérpretes, o desconhecimento dos professores no que concerne à Libras e a surdez, que este material foi desenvolvido.

Ademais, levando em consideração que a Química apresenta particularidades em seus conceitos e que a cultura surda faz parte das especificidades a serem consideradas no processo de ensino-aprendizagem apresentamos uma proposta de atividades para o ensino dos modelos atômicos, que foi desenvolvida durante o 8º período do curso de Licenciatura em Química para a disciplina de Libras e em consonância com os artefatos da cultura surda (STROBEL, 2013).

A estratégia de ensino inclusiva abordou o assunto “Modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr”, os materiais que integram o artifício pedagógico no processo didático foram: massinhas de modelar coloridas, papel, envelope personalizados e cartas com o conteúdo juntamente com um QR Code onde direciona o aluno a aulas disponibilizadas no youtube. Ao longo do desenvolvimento deste material buscou-se entrelaçar a ludicidade, a química e a cultura surda, conforme pode ser observado nas imagens abaixo:

*Figura 1:Imagens do Material Desenvolvido*



Fonte: As autoras

## A AVALIAÇÃO DO MATERIAL

Para diagnosticar se o material elaborado realmente atende às necessidades dos estudantes surdos foi necessário que esta proposta fosse submetida a uma avaliação. Logo, foram elaborados questionários, estruturados em escalas de 0 a 5, e respondido por profissionais da área da surdez e da Química. Em seguida, o quadro apresenta as questões avaliativas:

Figura 2: Questões para avaliação do material

Avalie o quesito ludicidade no jogo elaborado.

O material constitui uma ferramenta facilitadora do aprendizado da química?

Avalie se o material em questão contempla as especificidades dos surdos no que tange à VISUALIDADE.

Avalie se o material em questão contempla as especificidades dos surdos no que tange à CULTURA.

Avalie se o material em questão contempla as especificidades dos surdos no que tange à LÍNGUA.

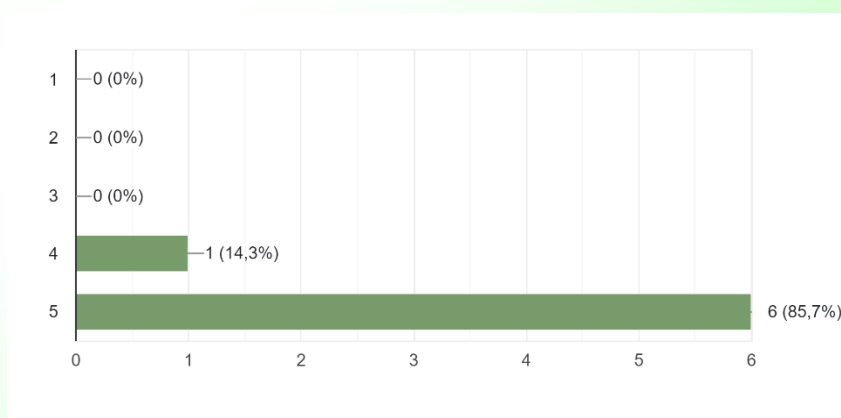
O material pode ser considerado uma ferramenta facilitadora do processo inclusivo dos surdos?

Fonte: As autoras

Também foi disponibilizado um campo específico para sugestão e/ou críticas ao material desenvolvido.

Os resultados demonstraram que 85% dos avaliadores consideram que o material é uma ferramenta facilitadora do processo inclusivo dos alunos surdos nos seguintes quesitos: ludicidade e ferramenta facilitadora do aprendizado de química. Os dados dos gráficos que se seguem demonstram isso:

*Figura 3: Gráfico de avaliação do aspecto ludicidade e facilitador do aprendizado de química*

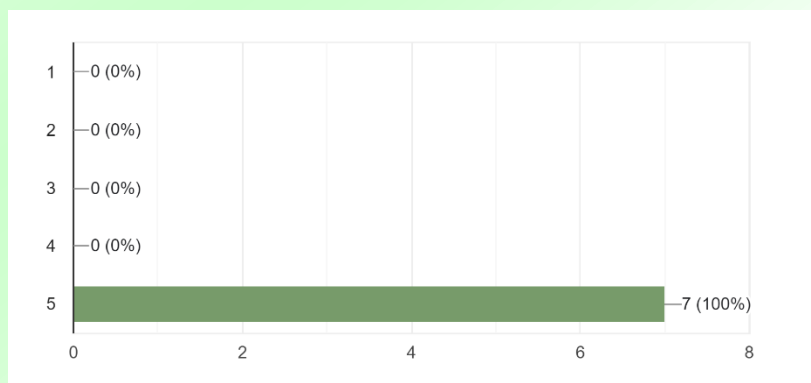


Fonte: Da pesquisa (2023)

Com relação à visualidade, o material recebeu um parecer positivo de 100% dos avaliadores.



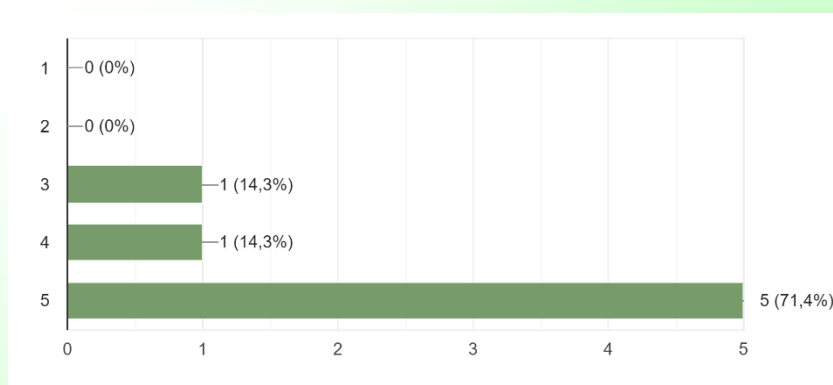
Figura 4: Gráfico de avaliação do aspecto visualidade



Fonte: Da pesquisa (2023)

Concernente aos aspectos culturais a serem avaliados, elencou-se como critério o linguístico e neste item observa-se um campo para aprimoramento do material, pois a resposta positiva equivale a 71,4% dos avaliadores. Por conseguinte, podemos inferir que há possibilidade de contemplar outros artefatos culturais dos surdos para além dos que já se encontram presentes.

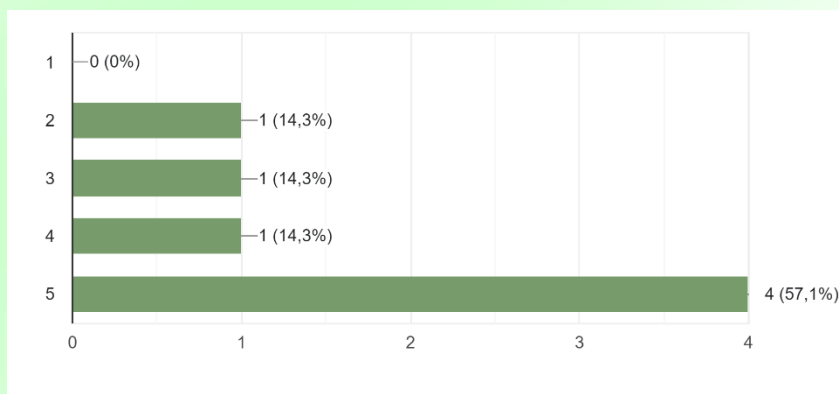
Figura 5: Gráfico de avaliação do aspecto cultura surda



Fonte: Da pesquisa (2023)

Por fim, o material foi avaliado no quesito linguístico, ou seja se há a presença da Libras de forma satisfatória. E, os resultados também apontam para a necessidade de melhoria, conforme indicado pelo gráfico na sequência:

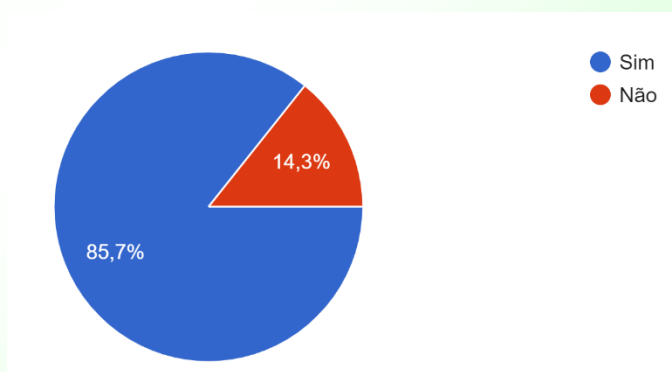
Figura 6: Gráfico da avaliação do quesito linguístico



Fonte: Da pesquisa (2023)

Quanto ao último aspecto a ser avaliado no material que corresponde a ser um material facilitador do processo inclusivo dos surdos, obtivemos os seguintes resultados:

Figura 7: Gráfico de avaliação do aspecto ferramenta viabilizadora da inclusão de surdos



Fonte: Da pesquisa (2023)

Portanto, compreendemos que o material atendeu ao seu objetivo de criação de entrelaçar a ludicidade, a química e a cultura surda. Embora foram observados campos para melhora recebemos alguns comentários que validam a eficácia do material como pode ser observado abaixo:

**Avaliador 1** - Excelente material e proposta. Sempre utilizar o visual e estimular o bilinguismo em sua ordem: Libras como L1 e Língua portuguesa na modalidade escrita como sua L2. Proposta para o componente de química bastante lúdico e cria interação com o tema.

**Avaliador 3** - Simples, delicado e bem feito.

Por conseguinte, consideramos que este recurso pode servir como uma eficiente alternativa para complementar e auxiliar no desenvolvimento das aulas de Química, especificamente, no tema modelos atômicos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Perante os desafios que permeiam o processo de ensino, observa-se que ao auxiliar os futuros docentes pelo exercício de (re)pensar propostas, estratégias, metodologias de ensino bem como estimular a produção e/ou adaptação de material didático para que a aprendizagem se concretize se constitui um importante viés na formação inicial.

Salientamos ainda, que embora o material elaborado apresente algumas fragilidades, sua viabilidade e eficácia foram validadas pela avaliação realizada por profissionais tanto da área da surdez quanto da química.

Para além disso, observamos que os materiais didáticos para surdos da área de conhecimento química são incipientes, o que reforça a importância deste material bem como explicita a importância de que sejam pensados e desenvolvidos mais recursos didáticos para outros conteúdos desta área de conhecimento.

## REFERÊNCIAS

Brasil. **Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005**. Regulamenta a Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras.

Brasília, 2005. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm). Acesso em: 20 Jun. 23.

Costa, L. da. **Adaptação de materiais/recursos na educação de surdos: uma revisão bibliográfica**. Comunicações, 25 (3), 293-320. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15600/2238-121X/comunicacoes.v25n3p293-320>. Acesso em 25 Maio 2023

Lacerda, C.; Poletti, J. **A escola inclusiva para surdos: a situação singular do intérprete de língua de sinais. Tornar a educação inclusiva**. Brasília:



UNESCO, 2009. Disponível em:  
<https://www.anped.org.br/sites/default/files/t151.pdf>. Acesso em: 25 Maio 23

Mantoan, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? por quê? como fazer?** São Paulo: Moderna, 2003.

Rossi. R. A. **Pressupostos e Implicações das Políticas Educacionais da Educação Inclusiva do Século XX E XXI: em foco a educação dos surdos brasileiros.** V Seminário Nacional de Educação Especial. 2012.

Santos, L. F., Campos, M. L. I. L, Lacerda, C. B. F., & Goes, A. M.(2015). **Desafios tecnológicos para o ensino de libras na educação a distância.** Comunicações: n. 3. p. 203-219, Piracicaba – SP. 2015

Strobel, K. L. **As imagens do outro sobre a cultura surda.** Florianópolis: UFSC, 2013.

## **ESTRATÉGIAS DE GERENCIAMENTO DE SISTEMAS PRODUTIVOS: UMA RESENHA CRÍTICA**

Rodolfo Rodrigues Barrionuevo Silva  
Carla Kozuki

**Resumo:** Empresas de manufatura precisam definir estratégias de gestão do seu sistema produtivo de modo a atender suas demandas. Diversos aspectos impactam na decisão de qual estratégia adotar, tais como, nível de padronização nos produtos, oferta de produtos sob medida, nível de customização no produto após o recebimento do pedido etc. Além disso, para se manter competitivas, as organizações precisam ter operações de manufatura preparadas para um mercado que demanda, cada vez mais, produtos com maior qualidade, maior flexibilidade e menor prazo de entrega. Visto que se justifica compreender o contexto da gestão dos sistemas produtivos e suas linhas montagem, este trabalho apresenta uma resenha crítica quanto às estratégias de manufatura, apresentadas nos artigos: *Production-to-order and international operations: a case study in the clothing industry* (1999), do autor Bert Meijboom; e *Competitive advantage, customisation and a new taxonomy for non make-to-stock companies* (1999), dos autores Graça Amaro, Linda Hendry e Brian Kingsman. Também são analisados dois artigos referentes ao planejamento das operações de produção: *The complexity of scheduling in practice* (1996), dos autores Paul Stoop e Vincent Wiers; e *Operations Planning Issues in an Assembly/Disassembly Environment*, dos autores Louis Brennan, Surendra Gupta e Karim Taleb (1994). Percebe-se nas referidas obras quanto complexo é para que uma organização possa definir estratégias de produção que alcancem vantagens competitivas, maximizando os resultados das operações e minimizando os riscos nas tomadas de decisão. A classificação dos sistemas produtivos tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle destes sistemas. Uma das obras colabora com essa identificação e classificação dos sistemas, trazendo benefícios para o seu desenvolvimento, pois, a taxonomia apresentada facilita o desenvolvimento de pesquisas específicas para cada tipo de sistema produtivo. Nessas obras, também foi demonstrado que as organizações podem atuar com mais de uma estratégia para o sistema produtivo, porém distintas estratégias de sistemas de produção impacta na complexidade da programação da produção e do fluxo de materiais da cadeia de suprimentos. Além disso, estratégias de produção que alcancem vantagens competitivas precisam considerar toda a cadeia, inclusive em relação ao processo de desmontagem e reciclagem de produtos.

**Palavras-chave:** Estratégias de gestão; Sistemas produtivos; Resenha crítica.

## INTRODUÇÃO

A adequada adoção de estratégias de gestão do sistema produtivo é essencial para que as empresas de manufatura possam atender suas demandas. Estas estratégias são distintas entre as empresas, algumas se antecipam aos pedidos dos clientes, gerando estoque, enquanto outras optam por responder aos pedidos dos clientes. A decisão de qual estratégia adotar é impactada por diversos aspectos, tais como, se há uma padronização nos produtos, se os produtos são feitos sob medida, se há customização no produto após o recebimento do pedido do cliente etc.

A demanda do mercado por produtos com maior qualidade, maior flexibilidade, menor prazo de entrega, assim como, restrições e, até mesmo, regulamentações estão afetando as operações e custos das organizações, exigindo que sejam criadas novas maneiras de gerenciar a produção para que as organizações se mantenham competitivas frente a esses novos cenários. Neste contexto, percebe-se a importância de se compreender o contexto da gestão dos sistemas produtivos e suas linhas montagem, logo, este trabalho apresenta uma resenha crítica que aborda estudos relacionados ao gerenciamento de sistemas produtivos.

Os principais assuntos abordados são: as estratégias de manufatura, apresentadas nos artigos *Production-to-order and international operations: A case study in the clothing industry*, do autor Bert Meijboom, e *Competitive advantage, customisation and a new taxonomy for non make-to-stock companies*, dos autores Graça Amaro, Linda Hendry e Brian Kingsman; e o planejamento das operações de produção, apresentadas nos artigos *The complexity of scheduling in practice*, dos autores Paul Stoop e Vincent Wiers, e *Operations Planning Issues in an Assembly/Disassembly Environment*, dos autores Louis Brennan, Surendra Gupta e Karim Taleb.

## ESTRATÉGIAS DE MANUFATURA

Empresas de manufatura diferem a maneira de atender suas demandas, sendo que, algumas se antecipam aos pedidos dos clientes enquanto outras optam por responder aos pedidos dos clientes, afirmam Amaro, Hendry e Kingsman (1999), os quais classificam os sistemas de produção em seis diferentes métodos: *design-to-order*, *make to print*, *engineer-to-order*, *make-to-order*, *assemble-to-order* e *make-to-stock*.

Amaro, Hendry e Kingsman (1999) afirmam que a maioria das pesquisas publicadas tratam as companhias como se fossem iguais quanto à estratégia de produção, ao considerar que todas atuam na forma *make to stock*, portanto, negligenciam as necessidades do setor que atua na forma *make to order*. O trabalho realizado por eles apresenta os papéis e valores da customização, presente fortemente em estratégias *make to order*, como um elemento favorável à vantagem competitiva das organizações.

Amaro, Hendry e Kingsman (1999) afirmam que há uma forte tendência para o crescimento da demanda por produtos customizados e que o desenvolvimento de conceitos como o *lean production* e a manufatura de classe mundial tem influenciado as organizações a migrarem os seus métodos *make to stock* para métodos *make to order*.

A pesquisa realizada por Amaro, Hendry e Kingsman (1999) a respeito do ambiente das organizações desenvolveu uma taxonomia que considera se



os produtos são feitos sob medida, quanto de processamento é necessário no produto após o recebimento do pedido do cliente e qual o grau de customização necessário. Os autores consideram também a responsabilidade do cliente e da organização referente ao projeto, especificação e materiais para a customização dos produtos.

Nesta pesquisa, Amaro, Hendry e Kingsman (1999) apresentam a seguinte taxonomia referente a versatilidade das organizações:

- *Non make to stock*
  - *Degree of customization:*
    - *Pure*
    - *Tailored*
    - *Standardized*
    - *None*
  - *Company responsibility for:*
    - *Design*
    - *Specification*
    - *Purchasing*
  - *Activities after receipt of order:*
    - *Delivery*
    - *Assembly*
    - *Processing*
    - *Purchasing*
    - *Routing*
    - *Specification*
    - *Design*
- *Make to stock*

Referente a competitividade, Amaro, Hendry e Kingsman (1999) pesquisam o quanto a habilidade das organizações em customizar seus produtos impacta no mercado como uma vantagem competitiva. Suas conclusões são, de certa forma, inesperadas. Amaro, Hendry e Kingsman (1999) identificaram que parece não haver um padrão relacionando o grau de customização com a forma que as organizações competem. Outra conclusão dos autores é que as organizações não consideram a customização como um diferencial competitivo e sim um fator que as qualificam para atuar no mercado, a vantagem competitiva surge de outros fatores, como o preço e a entrega rápida e confiável.

Meijboom (1999) ressalta que devido à grande competitividade e à economia globalizada, há um crescimento de produtos que são produzidos por multinacionais que utilizam múltiplas plantas espalhadas pelo mundo e que essa característica do ambiente globalizado desafia as organizações a desenvolver estratégias globais de manufatura que possam considerar as características específicas dessas redes de plantas. O autor argumenta que pesquisas em multinacionais geralmente analisam as configurações dessas redes de plantas e não a coordenação do planejamento de produção em operações internacionais. Meijboom (1999) ressalta que as contribuições referentes ao planejamento de produção em operações internacionais podem ser classificadas como: decomposição da estratégia de manufatura internacional; fornecedores globais *versus* fornecedores locais; e controle

global do fluxo de informações. Sendo esta última, o assunto relacionado ao seu artigo, ao abordar o controle da cadeia de suprimentos internacional.

O objetivo do trabalho de Meijboom (1999) é determinar se os princípios do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (SCM, do inglês *Supply Chain Management*) se mantém frente às circunstâncias e problemas causados pela dispersão global dos elementos da cadeia de suprimentos para várias regiões do mundo. Portanto, a questão central do artigo é: Como as operações internacionais afetam os princípios da gestão da cadeia de suprimentos nacional e até que ponto os princípios do SCM desenvolvidos para ambientes nacionais podem ser estendidos para as operações internacionais?

Logo, referente ao SCM, o autor discute duas características principais da gestão da cadeia de suprimentos: a integração e a redução da complexidade na estrutura básica da cadeia. Meijboom (1999) contextualiza a melhoria da coordenação da cadeia de suprimentos desde o surgimento dos conceitos de integração, destacando que no início do século, o controle do fluxo de mercadorias através da organização foi dividido em várias funções, ou seja, havia uma visão departamental das funções. No decorrer do tempo, as organizações tornaram-se mais integradas e a função logística teve destaque como uma função corporativa e integrada, podendo essa integração ser além das fronteiras da empresa através de parcerias ou alianças estratégicas de logística.

O autor distingui três fases evolucionárias referente a gestão do fluxo de materiais:

- gestão funcional da gestão de materiais e distribuição física (1960-1980);
- integração interna da gestão de materiais e distribuição física (1980-1990);
- integração externa das funções logísticas (1990-).

Nas duas primeiras fases a gestão é caracterizada por processos internos da empresa e na terceira, a empresa está orientada à coordenação logística externa.

Referente a simplificação da estrutura básica da cadeia, Meijboom (1999) descreve que essa estrutura deve suportar os objetivos da organização quanto a flexibilidade, capacidade, prazo etc. e que muitos autores afirmam que a estrutura básica da cadeia de suprimentos deve ser a mais simples e direta possível, com poucos pontos de estoque e divisões.

Meijboom (1999) destaca também a importância do chamado ponto de desacoplamento para a estrutura da cadeia básica, o qual se refere à posição no fluxo de materiais onde ocorre a separação entre a parte da organização orientada ao pedido do cliente e a parte orientada ao planejamento. Esse assunto é essencial, pois uma das maneiras de se diferenciar os sistemas produtivos é através do grau de participação do cliente final na definição do produto e essa participação está diretamente relacionada com a localização do ponto de desacoplamento na cadeia de suprimentos (Bremer e Lenza, 2000).

Há diversas classificações desses sistemas produtivos. Bremer e Lenza (2000) apresentam quatro classificações que, segundo eles, definem grande parte das atividades que compõem o processo de gestão da produção:

- MTS – *Make to Stock*,
- ATO – *Assembly to Order*,
- MTO – *Make to Order* e
- ETO – *Engineering to Order*.

Já Meijboom (1999) afirma que o ponto de desacoplamento pode ser localizado em cinco diferentes posições, conforme Figura 1.

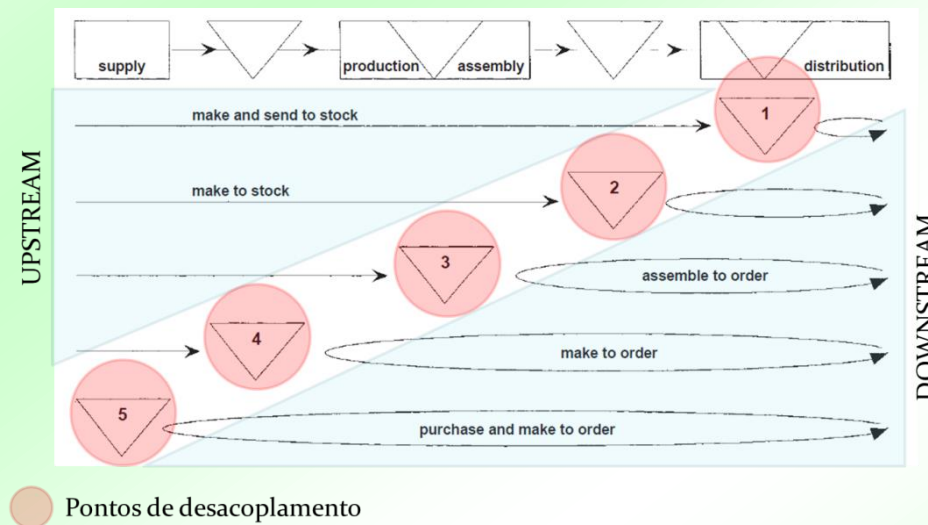


Figura 1 – Posições do ponto de desacoplamento.

Fonte: Adaptado de Meijboom (1999).

Meijboom (1999) destaca as características em comum referente as posições do ponto de desacoplamento:

- Antes do ponto de desacoplamento, fase nomeada pelo autor de *upstream*, as ordens de produção são anônimas quanto ao cliente e depois do ponto de desacoplamento, fase nomeada pelo autor de *downstream*, é possível identificar os clientes de cada ordem de produção.
- O planejamento do fluxo de materiais na fase *upstream* segue uma previsão de demanda enquanto que na fase de *downstream*, o fluxo segue os pedidos dos clientes.
- Geralmente, a localização do estoque principal coincide com o ponto de desacoplamento, sendo que na fase de *downstream* não deve se ter outros pontos de estoque e na fase de *upstream*, o estoque deve ser o mínimo possível.

A definição do ponto de desacoplamento é destacada por Meijboom (1999) como crucial para a estratégia empresarial ao relacionar o risco de não ser capaz de atender a demanda do cliente com o custo do investimento em estoque.

## INFLUÊNCIA DAS OPERAÇÕES INTERNACIONAIS NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Meijboom (1999) afirma que as discussões a respeito de operações internacionais são frequentemente estruturadas em dois aspectos: configuração, relacionada à localização das instalações e à alocação de recursos; e coordenação, relacionada à questão de como interligar e integrar as instalações de produção e distribuição a fim de atingir os objetivos estratégicos da organização.

Em relação à configuração, o autor destaca que a definição da localização das instalações depende da combinação entre as razões



estratégicas básicas e o nível técnico das atividades a serem desenvolvidas pela planta.

Meijboom (1999) classifica os métodos de configuração como:

- *offshore* e *source* - considerando aspectos como baixos custos (principalmente quanto à mão-de-obra);
- *server* e *contributor* - considerando o nível de serviço ao cliente;
- *outpost* e *lead* - considerando recursos tecnológicos.

Quanto à coordenação das operações internacionais, o autor destaca fatores mandatórios que dificultam as operações internacionais, tais como custos inesperados, longos trechos de transporte, prazos de entrega, flutuação de demanda etc. Portanto, essas questões tornam indispensável a gestão coordenada de toda a cadeia de suprimentos, a qual pode ser obtida através do alto grau de integração e da baixa complexidade da estrutura da cadeia.

O autor destaca que devido as características das operações internacionais a definição do ponto de desacoplamento torna-se ainda mais complexa, sendo esta decisão um dilema entre as forças favoráveis ao *upstream* e *downstream*.

Meijboom (1999) afirma que ainda não havia muita literatura que discute o SCM em companhias com operações internacionais. Então o autor realizou um estudo de caso de natureza exploratória em uma empresa de roupas infantis, a qual vende seus produtos em várias regiões do mundo e muitas atividades de produção são terceirizadas e realizadas pelas plantas externas em países estrangeiros. No entanto, atividades como projeto, vendas e a integração do fluxo de mercadorias em todo o mundo são controladas pelo local de residência, na Holanda.

O estudo de caso realizado Meijboom (1999) visou verificar se a internacionalização modifica os conceitos do SCM e como modifica. Este estudo utilizou dados provenientes de relatórios e documentos internos, entrevistas semi-estruturadas e entrevistas mais aprofundadas com a gerência da empresa.

O autor descreveu detalhadamente como ocorre na organização o fluxo de materiais e informações para a produção de uma determinada coleção de roupas, o qual envolve as etapas de projeto, vendas, produção e distribuição. A descrição deste estudo de caso demonstrou que a organização é basicamente global, sendo, a maioria das atividades realizadas de forma centralizada no local de origem e atividades de vendas e produção realizadas em diversas partes do mundo, porém, fortemente coordenada pela matriz.

Ao considerar as plantas externas da cadeia de suprimentos, o autor destaca que as plantas envolvidas na montagem final dos produtos são classificadas como "*offshore*", pois, buscam baixo custo de mão-de-obra e o nível técnico das atividades não é alto.

O estudo retrata uma estrutura básica da cadeia não muito complexa, porém, muitas atividades são executadas em diferentes áreas do local de origem da organização e a presença de diversas divisões funcionais não caracterizam uma integração logística apropriada.

Referente ao ponto de desacoplamento, a organização atua, à primeira vista, baseada em sistema "*make-to-order*", já que as atividades de vendas ocorrem antes da produção e distribuição. Porém, no caso de produtos que pertencem a determinados pacotes ou coleções principais, a organização atua

na forma “*make-to-stock*”, portanto, apresenta duas combinações logísticas referente ao ponto de desacoplamento.

Meijboom (1999) conclui em seu trabalho que foi apropriado usar os princípios do gerenciamento da cadeia de suprimentos para ambientes locais no estudo de caso realizado e que a pesquisa resultou em considerações importantes quanto às implicações gerenciais no controle da cadeia de suprimentos em ambientes com operações internacionais, destacando que os gerentes devem saber o quanto os pedidos dos clientes influenciam a organização e devem estar cientes dos riscos provenientes de operações internacionais com longas distâncias e longos prazos de entrega, as quais dificultam a coordenação integrada do fluxo de mercadorias na cadeia de suprimentos.

### A PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO NA PRÁTICA

A programação da produção é muito importante para o desempenho das organizações, principalmente devido ao crescimento da demanda do mercado por qualidade do produto, flexibilidade, prazo etc. Em muitas companhias, a programação da produção ainda é realizada manualmente, porém, esta atividade vem tornando-se cada vez mais complexa (Stoop e Wiers, 1996).

Stoop e Wiers (1996) afirmam que o ambiente de produção envolve geralmente três atividades: planejamento, programação e sequenciamento da produção, conforme ilustrado na Figura 2. No mesmo sentido, Tubino (2007) destaca que o planejamento e controle da produção atua dentro de três níveis de decisões: estratégico, tático e operacional. No nível estratégico, colabora com a formulação de um plano de produção consolidado com as estratégias da organização. No nível tático, desmembra o plano de produção em um plano-mestre de produção, detalhando os bens ou serviços que serão executados. E no nível operacional, programa e acompanha cada implementação deste plano-mestre.

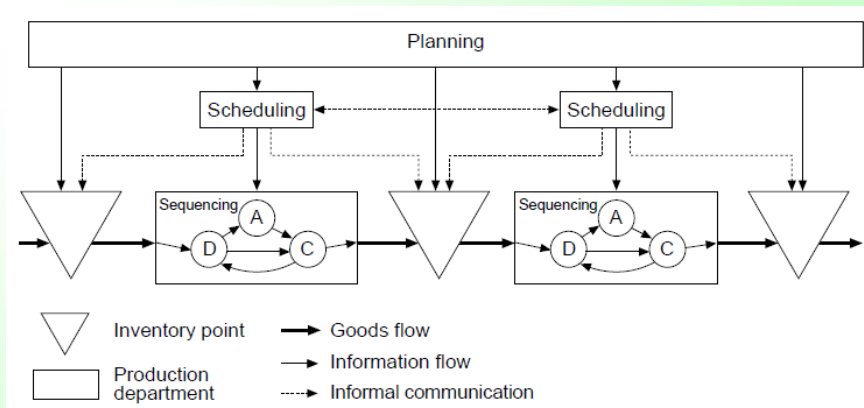


Figura 2 – Níveis do planejamento da produção.  
Fonte: Stoop e Wiers (1996).

Segundo Stoop e Wiers (1996), o planejamento da produção consiste na requisição de materiais e sua saída é a entrada para a programação da produção, a qual foca na alocação dos recursos das unidades de produção para cumprir a demanda requisitada. O sequenciamento trata das atividades a serem executadas, definindo o cronograma e sequência das operações para completar as atividades. Portanto, o planejamento controla o estoque nos fluxos de materiais e faz as requisições necessárias para a programação da



produção. A função da programação é repassar as atividades para o chão de fábrica, as quais serão sequenciadas.

Na prática, os autores afirmam que há alguns fatores que tornam a programação da produção ainda mais complexa, como por exemplo as perturbações, que diariamente causam desvios de desempenho. Essas perturbações podem ocorrer devido a desvios de capacidade, pedidos e dados de medições, conforme exemplos abaixo:

Tipos de perturbação:

- Capacidade: quebras de máquina, operadores doentes, indisponibilidade de ferramentas.
- Pedidos: indisponibilidade de materiais, execução de regras de sequenciamento, pedidos extras devido a sucata e retrabalho, pedidos urgentes.
- Dados de medição: tempo de processamento e eficiência mal dimensionados.

Stoop e Wiers (1996) destacam algumas técnicas de programação da produção como: regras de expedição prioritárias, pesquisa, método do gargalo e técnica baseada no conhecimento. Essas técnicas podem ser determinadas considerando os modelos aplicados de chão de fábrica e de processo de programação.

Os autores ressaltam que a programação de forma manual ainda é utilizada em diversas organizações e isso continuará por um longo tempo. Logo, o autor destaca alguns aspectos referente as habilidades humanas, como: memória de curto prazo; memória de longo prazo; flexibilidade, adaptabilidade e aprendizado; comunicação e negociação; e intuição. Outras questões destacadas por Stoop e Wiers (1996) foram a medição do desempenho da programação da produção e o *feedback* para os programadores. A medição da qualidade da programação é reconhecida como um problema complexo que envolve metas e níveis de serviço que são analisados considerando confiabilidade da entrega, nível de estoque, prazos etc.

Referente ao *feedback*, os autores destacam que, devido aos problemas encontrados na medição do desempenho da programação, é complicado oferecer *feedback* adequado aos programadores, logo, esta é a causa raiz do desinteresse dos programadores em relação a ações de *feedback*.

Stoop e Wiers (1996) concluem destacando as principais causas para que técnicas de programação da produção não sejam eficientes na prática:

- Operadores frequentemente contornam a programação devido a perturbações que prejudicam o desempenho da atividade;
- Técnicas que não representam a realidade geram alterações manuais na programação, e, conseqüentemente, deixam de ser aplicadas.
- Rejeição das técnicas devido ao comportamento humano;
- Conflitos mútuos entre metas de funções organizacionais dependentes.

## **O PLANEJAMENTO DE OPERAÇÕES EM AMBIENTES DE MONTAGEM E DESMONTAGEM**

Brennan, Gupta e Taleb (1994) destacam que questões quanto a regulamentações ambientais têm despertado o interesse das fábricas de produtos discretos em melhorar o planejamento e controle operacionais de suas atividades de montagem e desmontagem, em busca de benefícios como



aumento da flexibilidade e capacidade do sistema de produção, redução do prazo de entrega etc.

Ressaltam que apesar de as atividades de desmontagem caracterizar uma área relativamente nova, há grande interesse de fabricantes, governo e consumidores sobre o assunto, principalmente companhias que geram grandes volumes de sucata ferrosa e plástica.

Brennan, Gupta e Taleb (1994) afirmam que há ainda pouca pesquisa a respeito do processo de desmontagem, o contrário ocorre sobre sistemas de Planejamento de Requisição de Materiais, o qual, aparentemente, detém de características comuns que podem ser aplicadas ao desenvolvimento de sistemas de desmontagem.

As principais razões econômicas e ambientais para o interesse no processo de desmontagem, segundo Brennan, Gupta e Taleb (1994) são:

- Desmontar produtos descontinuados pode recuperar componentes valiosos que poderão ser reciclados, vendidos ou usados em atuais produtos;
- Reduzir o prazo de entrega de determinado produto ao readquirir componentes que estão escassos e são necessários em pedidos urgentes de outros produtos;
- Cumprir regras de reciclagem impostas pelo governo ao desmontar produtos antes de seu descarte.

Os autores destacam questões técnicas e operacionais na área de desmontagem. As questões técnicas mais relevantes apresentadas pelos autores foram: facilidade de separação; baixo consumo de energia; novos fechos; moldes de precisão; seleção de materiais; consolidação dos componentes e compressão da estrutura do produto; e problemas com produtos existentes. Quanto a questões operacionais, as mais relevantes apresentadas pelos autores foram: acúmulo de materiais; problemas de localização; problemas de interligação; disponibilidade e alocação de recursos; programação; complexidade adicionada ao ambiente; localização do estoque regulador; sequência alternativa de desmontagem; e problemas transitórios e de implementação.

Os principais impactos da incorporação do processo de desmontagem em uma organização, segundo os autores são:

- Impacto no custo do produto, devido a duplicidade no custo da mão-de-obra, energia etc, pois, esses fatores estarão presentes no processo de montagem e desmontagem. Esse aumento no custo implicará na necessidade de produtos com maior tempo de vida, qualidade e confiabilidade para que os produtos se tornem atrativos aos clientes.
- Impacto na manutenção, devido a inclusão de projetos que considerem o processo de desmontagem que facilitem a manutenção e reparos para garantir um maior tempo de vida dos produtos.
- Impactos financeiros, devido ao aumento das incertezas no planejamento financeiro quando adicionadas as atividades de programação de desmontagem, as quais necessitam de um planejamento mais longo.
- Impacto nos requisitos de capacidade e estocagem, devido a dificuldade de realizar um planejamento com previsões confiáveis quanto a retorno de produtos a serem desmontados. Os autores destacam que a taxa de retorno desses produtos será em função do seu sucesso, ou seja,

produto de sucesso terão um prazo maior de retorno, enquanto produtos que apresentem fracasso terá uma taxa de retorno maior.

Brennan, Gupta e Taleb (1994) afirmam que novas tendências, restrições e, até mesmo, regulamentações em relação a desmontagem e reciclagem estão exigindo que as organizações de manufatura precisem lidar com uma nova classe de problemas e repensar suas operações desde o projeto do produto.

Estas novas características afetarão as operações e custos das organizações, exigindo que seja criada uma nova maneira para as organizações se manterem competitivas, logo, os autores destacam a importância do desenvolvimento de pesquisas nesta área.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A classificação dos sistemas produtivos tem por finalidade facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema de produção e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle destes sistemas (Tubino, 2007), logo, o trabalho desenvolvido por Amaro, Hendry e Kingsman (1999) colabora com a identificação e classificação desses sistemas, trazendo benefícios para o desenvolvimento de cada sistema, pois, a taxonomia apresentada facilita o desenvolvimento de pesquisas específicas para cada tipo de sistema produtivo.

A pesquisa realizada por Meijboom (1999) demonstrou, através do estudo de caso na empresa que fabrica roupas infantis, que as organizações podem atuar com mais de uma estratégia para o sistema produtivo. Esse cenário é exemplificado por Tubino (2007), quando afirma que uma empresa pode conviver com mais de um tipo de sistema produtivo, como, por exemplo, um fabricante de motores elétricos que pode possuir três sistemas ao mesmo tempo, administrando uma fábrica com produção em massa de motores padronizados para atender à demanda da chamada linha branca, outras fábricas que produzem variedades de motores elétricos em lotes repetitivos, e ainda uma fábrica que trabalha com grandes motores montados sob encomenda.

Meijboom (1999) afirma que o ambiente com distintas estratégias de sistemas de produção impacta na complexidade do fluxo de materiais da cadeia de suprimentos, logo, os distintos fluxos devem ser identificados e coordenados separadamente. Essa coordenação diferenciada apresenta-se ainda mais importante em cenários que envolvem operações internacionais com longas distâncias e longos prazos de entrega, pois, segundo Meijboom (1999), os princípios do gerenciamento da cadeia de suprimentos para ambientes domésticos são válidos para a análise da cadeia de suprimentos em ambientes com operações internacionais, porém, deve-se considerar as particularidades, os riscos e a dificuldade de coordenação dessas operações.

A complexidade dos distintos sistemas produtivos e do gerenciamento da cadeia de suprimentos impactam diretamente nas decisões do planejamento estratégico da produção, o qual busca maximizar os resultados das operações e minimizar os riscos nas tomadas de decisões das empresas (Tubino, 2007).

A decisão em planejar a produção de forma mais flexível, com menos estoque e maior prazo de entrega, ou de uma forma mais produtiva, com menor prazo de entrega e menor customização, impacta na capacidade de atender ou não o mercado. Logo, conforme afirma Meijboom (1999), os

gerentes devem saber o quanto os pedidos dos clientes influenciam na organização e qual o grau de flexibilidade e customização a organização deve atingir, pois, conforme a pesquisa desenvolvida por Amaro, Hendry e Kingsman (1999), a customização por si só não se apresenta como uma vantagem competitiva, a qual surge em conjunto com outros fatores, como preço, qualidade e prazo de entrega.

A definição de estratégias de produção que alcancem vantagens competitivas também é discutida por Brennan, Gupta e Taleb (1994), quando afirmam que novas tendências, restrições e, até mesmo, regulamentações em relação ao processo de desmontagem e reciclagem de produtos estão afetando as operações e custos das organizações, exigindo que sejam criadas novas maneiras de gerenciar a produção para que as organizações se mantenham competitivas frente a esses novos cenários.

## REFERÊNCIAS

AMARO, Graça; HENDRY, Linda; KINGSMAN, Brian. *Competitive advantage, customization and a new taxonomy for non make-to-stock companies*. ***International Journal of Operations & Production Management***. v. 19, n. 4, p. 349-371. 1999.

BREMER, Carlos F.; LENZA, Rogério de P. Um modelo de referência para gestão da produção em sistemas de produção *assembly to order* – ATO e suas aplicações. ***Revista Gestão e Produção***. v. 07, n. 2, p. 269-282. 2000.

BRENNAN, Louis; GUPTA, Surendra; TALEB, Karim. *Operations Planning Issues in an Assembly/Disassembly Environment*. ***International Journal of Operations & Production Management***. v. 14, n. 9, p. 57-67. 1994.

MEIJBOOM, Bert. *Production-to-order and international operations: A case study in the clothing industry*. ***International Journal of Operations & Production Management***. v. 19, n. 5/6, p. 602-619. 1999.

STOOP, Paul; WIERS, Vincent. *The complexity of scheduling in practice*. ***International Journal of Operations & Production Management***. v. 16, n. 10, p. 37-53. 1996.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática**. São Paulo: Atlas, 2007.



## GERENCIAMENTO DAS LINHAS DE MONTAGEM: UMA RESENHA CRÍTICA

Rodolfo Rodrigues Barrionuevo Silva  
Carla Kozuki

**Resumo:** À medida que cresce a competição no mercado, a demanda pela eficiência nos processos industriais se eleva, ressaltando a importância de buscar a melhoria contínua desses processos, a fim de uma organização se manter competitiva. Aspectos como qualidade, produtividade, capacidade de agregação de valor e lucratividade influenciam na competitividade de uma organização. Esses aspectos são fortemente dependentes da forma que uma indústria gerencia seus sistemas de produção. Indústrias, ao analisar e planejar seus sistemas de produção, geralmente concentram esforços na busca por melhoria em suas linhas de montagem, que envolvem estudos quanto a instalações e equipamentos, a opções de *layout*, ao arranjo físico, às operações de manufatura, ao fluxo de recursos e de informações, entre outros fatores. Gerenciar as linhas de montagem de uma indústria mostra-se uma tarefa essencial, logo, este trabalho apresenta uma resenha crítica de obras que abordam estudos relacionados a esse tema. Dois principais assuntos são abordado: a teoria das restrições, apresentada no artigo *Theory of constraints - a review of the philosophy and its applications* (1998), do autor Shams-ur Rahman; e o balanceamento das linhas de montagem, discutido nos artigos: *A survey on problems and methods in generalized assembly line balancing* (2006), dos autores Christian Becker e Armin Scholl; *Evaluation between first-fit heuristics to solve assembly line balancing problems*, do autor Ronaldo Lima de Cristo (2010), e *Análise da alocação de mão-de-obra em linhas de multimodelos de produtos com demanda variável através do uso da simulação: um estudo de caso* (2003), dos autores Mariella Souza, Mamoru Yamada, Arthur Porto e Eduardo Gonçalves Filho. Nesses artigos, os autores afirmam que as organizações não sobrevivem se falharem ao buscar vantagens competitivas, que podem ser obtidas através de produtos de alta qualidade, curto tempo de produção e rápida rotatividade de estoque. Destacam-se algumas abordagens que podem proporcionar vantagens competitivas para as organizações: adoção de sistemas de planejamento de materiais; implementação dos conceitos de *just-in-time* e da teoria das restrições. Também foram destacadas metodologias de gestão das linhas de montagem. Foram destacados métodos de balanceamento de linhas de montagem que exploram diferentes aspectos como custo, seleção de equipamentos, paralelismo, *layout* em forma de U e modelos de produção mistos. Também foram discutidos métodos heurísticos e técnicas de simulação para analisar e planejar sistemas de produção.

**Palavras-chave:** gestão de sistemas produtivos; linhas de montagem; resenha crítica.

## INTRODUÇÃO

Ao debruçar sobre a busca pela eficiência nos processos industriais de produção, percebe-se que a melhoria contínua é essencial para que as organizações possam se mostrar competitivas, logo, apresenta-se no foco de diversos estudos e discussões. Neste contexto, o presente trabalho realizou uma resenha que aborda estudos relacionados ao gerenciamento das linhas de montagem. Os principais assuntos abordados foram: a teoria das restrições, apresentada no artigo “*Theory of constraints - a review of the philosophy and its applications*”, do autor Shams-ur Rahman; e o balanceamento das linhas de montagem, apresentado nos artigos “*A survey on problems and methods in generalized assembly line balancing*”, dos autores Christian Becker e Armin Scholl, “*Evaluation between first-fit heuristics to solve assembly line balancing problems*”, do autor Ronaldo Lima de Cristo, e “Análise da alocação de mão-de-obra em linhas de multimodelos de produtos com demanda variável através do uso da simulação: um estudo de caso”, dos autores Mariella Souza, Mamoru Yamada, Arthur Porto e Eduardo Gonçalves Filho.

A aplicação da teoria das restrições (TOC, do inglês, *Theory of Constraints*) na logística ajuda as empresas a otimizar a utilização de recursos, reduzir custos, melhorar a eficiência e garantir que os produtos sejam entregues no prazo. É importante ressaltar que a TOC é uma abordagem de gestão flexível que pode ser adaptada às necessidades específicas de cada organização e sua cadeia de suprimentos.

Quanto ao balanceamento das linhas de montagem, este é essencial para maximizar a produtividade, minimizar o desperdício de tempo e recursos e atender às demandas dos clientes de maneira eficiente. Ao equilibrar eficazmente as tarefas e atividades, as empresas podem melhorar o desempenho de suas operações logísticas e manter uma vantagem competitiva no mercado.

Assim, justifica-se a análise no formato de resenha crítica dos artigos supracitados para melhor compreensão destas abordagens de gestão dos sistemas de manufatura.

## TEORIA DAS RESTRIÇÕES

Rahman (1998) afirmou que as organizações não sobreviveriam se falhassem ao buscar vantagens competitivas, que poderiam ser obtidas através de produtos de alta qualidade, curto tempo de produção e rápida rotatividade de estoque, destacando três abordagens para se atingir essa vantagem competitiva: planejamento de necessidades de materiais (MRP, do inglês, *Material Requirement Planning*), *just-in-time* (JIT) e teoria das restrições (TOC). Dentre essas abordagens, Rahman (1998) pesquisou a TOC, que, gradualmente, está migrando seu foco do chão de fábrica para todos os aspectos do negócio, caracterizando que a principal restrição, na maioria das organizações, pode não estar relacionada a características físicas e sim, gerenciais.

Na pesquisa desenvolvida por Rahman (1998), foi apresentada uma lista de publicações a respeito da TOC, usando uma classificação baseada na filosofia e aplicação da teoria das restrições.

Rahman (1998) descreveu que, resumidamente, os principais conceitos da TOC são: todo sistema tem no mínimo uma restrição e a existência de restrições representam oportunidades de melhorias, sendo seus principais componentes a filosofia e o conceito *thinking process*. O foco da teoria das restrições, segundo Rahman (1998), foi a melhoria contínua dos processos, que ocorre em cinco etapas:

- identificar a restrição do sistema;
- decidir como explorar a restrição do sistema;
- subordinar todo o restante à decisão tomada;
- elevar a restrição do sistema;
- se nos passos anteriores a restrição é quebrada, retornar para o primeiro passo.

Nove regras da TOC foram apresentadas por Rahman (1998):

- foco no fluxo balanceado e não na capacidade;
- o nível de utilização de um processo não gargalo não é determinado pelo seu potencial e sim pela restrição do sistema;
- utilização e ativação de um recurso não são sinônimas;
- uma hora perdida no gargalo é uma hora perdida em todo o sistema;
- uma hora economizada em um processo não gargalo é apenas uma ilusão;
- gargalos regem a produção e o estoque;
- o lote de transferência não pode e, muitas vezes, não deve ser igual ao lote do processo;
- o lote do processo deve ser variável, não fixo;
- a programação deve ser estabelecida observando todas as restrições simultaneamente. Prazos de entrega são o resultado da programação e não podem ser pré-determinados.

A implementação do sistema logístico da TOC é regida pela metodologia conhecida por tambor-pulmão-corda (DBR, do inglês, *Drum-Buffer-Rope*) e através do uso de pulmões de tempo (*time-buffers*). Estes conceitos sincronizam a utilização de recursos e material na organização, controlam os estoques e protegem a programação do processo gargalo, prevenindo os efeitos de possíveis perturbações nos recursos que não são a restrição do sistema (Rahman, 1998).

Segundo Souza e Baptista (2010), o método DBR inicia sua lógica localizando o elemento mais restritivo do sistema, denominado gargalo ou recurso com restrição de capacidade, e estabelece que o ritmo de produção de todo o sistema deve estar subordinado à taxa deste elemento restritivo, estabelecendo a velocidade máxima que o sistema produtivo é capaz de



manter sob as melhores condições, ou seja, sob baixos níveis de variabilidade ou interrupção.

Rahman (1998) apresentou três tipos de *time-buffers*, caracterizados por estoques em três pontos do sistema: no recurso restrição, na montagem e na expedição.

Souza (2005) descreveu os três tipos de pulmão de tempo: o primeiro que resulta da necessidade de se proteger as restrições de recurso, evitando que o trabalho seja interrompido, logo, surge o pulmão de recurso. Outro tipo de restrição que deve ser protegida é a restrição de mercado, pois se pretende sempre entregar no prazo, logo, necessita-se de um pulmão de expedição, refletido e posicionado nos armazéns de produtos acabados. E finalmente, se estabelece, então, o pulmão de montagem, que deverá conter apenas peças que passaram por recursos não-restritivos.

A TOC proporcionou melhorias substanciais nas operações, afirma Rahman (1998). E essa melhoria contínua elevaram as operações de produção a um determinado nível, no qual a restrição do sistema mudou do chão de fábrica para as operações gerenciais.

O estudo realizado por Rahman (1998) apresentou uma revisão abrangente da literatura referente à TOC, demonstrando que diversos autores afirmaram que o uso da teoria das restrições proporcionou redução do estoque e do estoque em processo, redução do prazo de entrega e melhorou o desempenho da entrega.

## **BALANCEAMENTO DAS LINHAS DE MONTAGEM**

O exemplo de linha de montagem mais conhecido começou a ser usado em abril de 1913, através das operações de Henry Ford, e desde que o primeiro modelo matemático foi proposto para resolver problemas de balanceamento de linhas de montagem, as pesquisas acadêmicas têm desenvolvido diversas técnicas para tratar esta questão (Cristo, 2010).

Cristo (2010) comentou que houve diversas mudanças no conceito original das linhas de montagem da produção em massa para suprir a necessidades diversificadas dos consumidores, porém, as mudanças e diversificações não impedem o uso das linhas de montagem neste cenário de customização e baixo volume de produção, apenas exigiram adaptações para garantir a flexibilidade e eficiência da produção, como por exemplo, redução do tempo e dos custos de configuração da linha de produção.

Linhas de montagem são sistemas de produção orientados por fluxo, os quais são ainda típicos na produção industrial de grande volume e ganham importância na produção de baixo volume e de produtos customizados (Becker e Scholl, 2006).

A customização de produtos vem sendo identificada como uma estratégia competitiva promissora por um número crescente de empresas, a qual permite oferecer diversidade aos clientes, por preços similares àqueles atingíveis em cenários de produção massificada. Entretanto, a implementação

prática da customização requer a flexibilização do sistema produtivo (Gerhardt, Fogliatto, Cortimiglia, 2007).

A decisão de como balancear as linhas de montagem e aperfeiçoar a distribuição do trabalho nas estações é conhecida como Problema de Balanceamento de Linhas de Montagens (ALBP, do inglês, *Assembly Line Balancing Problem*), o qual busca encontrar um balanceamento adequado da linha, atribuindo cada tarefa às estações, de tal forma que as restrições precedentes e as restrições adicionais sejam atendidas (Becker e Scholl, 2006).

A instalação de uma linha de montagem é uma decisão de longo prazo e, geralmente, exige grandes investimentos de capital. Portanto, é importante que tal sistema seja concebido e equilibrado de modo que ele funcione tão eficiente quanto possível.

Devida à variação das condições de produção industrial, sistemas de linha de montagem e os ALBPs possuem diversos aspectos e propriedades relevantes que permitem identificar as linhas de montagem em várias classificações.

Em relação ao ritmo de produção, as linhas de montagem foram classificadas por Becker e Scholl (2006) como compassadas quando o tempo de todas as estações de trabalho é determinado pelo tempo de ciclo, sendo este tempo o valor máximo para as tarefas, ou seja, o tempo de ciclo não pode ser menor que o tempo da tarefa mais longa. Quando não há um tempo de ciclo comum e todas as estações operam em uma velocidade individual, as linhas de montagem foram classificadas como descompassadas. Nestes casos, Becker e Scholl (2006) afirmaram que as estações precisam esperar para avançar na linha ou esperam de forma ociosa pelas atividades, sendo que essas dificuldades foram parcialmente superadas através da utilização de estoques intermediários, os quais tornam os problemas de balanceamento ainda mais complexos, pois, surgiram questões de posicionamento e dimensionamento desses estoques.

As linhas de montagem também puderam diferir em relação aos produtos que são montados. Caso a linha monte apenas um modelo de produto, ela é considerada individual. Caso diversos modelos sejam montados na linha de produção, esta linha pode ser considerada: mista, se a sequência de produtos for arbitrariamente misturada, ou múltipla, se a sequência de produtos for determinada por lotes que necessitam de ajustes intermediários.

Outras importantes características apresentadas por Becker e Scholl (2006) que influenciaram o ALBP foi a variabilidade do tempo das tarefas: determinístico ou estocástico; e a configuração do fluxo de materiais na linha, *layout*: linhas em série, quando estações individuais são dispostas ao longo de uma esteira rolante; linhas em forma de U, onde as estações são dispostas de modo que durante o mesmo ciclo, duas peças de diferentes posições da linha possam ser manuseadas, podendo obter melhores resultados de balanceamento devido ao maior número de combinações de tarefas; e linhas

paralelas, quando atividades são executadas paralelamente para se obter ganhos de flexibilidade e reduzir o tempo de ciclo.

Becker e Scholl (2006) afirmaram que a maioria das pesquisas sobre balanceamento de linhas de produção tem se dedicado a modelar e resolver problemas de balanceamento de linhas de montagem simples (SALBP, do inglês, *Simple Assembly Line Balancing Problem*). As hipóteses do SALBP são muito restritas quando relacionadas à sistemas de linhas de montagem do mundo real. Então, pesquisas recentes têm intensificado seus esforços em identificar, formular e resolver problemas mais realísticos, conhecidos por problemas de balanceamento de linhas de montagem generalizada (GALBP, do inglês, *General Assembly Line Balancing Problem*). A mesma classificação dos problemas de balanceamento de linhas de montagem foi apresentada por Cristo (2010).

## **MÉTODO HEURÍSTICO PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE LINHAS DE MONTAGEM**

Os métodos de resolução de problemas de balanceamento de linhas de montagem foram classificados por Cristo (2010) em modelos matemáticos, heurísticos e meta-heurísticos.

Métodos mais sofisticados para resolver problemas de balanceamento de linhas de montagem tem pouca aplicação na indústria, afirmou Cristo (2010), sendo mais comum a utilização de métodos heurísticos devido a sua fácil aplicação.

Dos métodos heurísticos encontrados na literatura, as etapas mais comuns desses métodos foram: construir uma lista com a sequência de atividades e aplicar estas atividades, em sequência, a um alocador. Um dos métodos heurísticos é o método *First-Fit*, que trabalha com uma classificação prévia baseada em algumas atividades características para construir a lista de atividades tão próxima quanto possível da sequência ótima (Cristo, 2010). Segundo Cristo (2010), o método heurístico *First-Fit* tem uma variação de 8 a 10% comparado à solução ótima.

Cristo (2010) apresentou os dois métodos mais comuns para ordenar a lista de tarefas: seguindo a ordem decrescente do tempo das tarefas do processo ou seguindo a ordem decrescente da soma dos tempos das tarefas sucessoras do processo. Cristo (2010) realizou um trabalho onde esses dois métodos de ordenação da lista de atividades foram aplicados para resolver problemas de balanceamento de linhas de montagem gerados randomicamente. Os resultados do seu estudo demonstraram que, quando há um grande número de restrições, os melhores resultados foram encontrados usando o método de peso posicional, já quando há um baixo número de restrições, os melhores resultados foram provenientes do método que considerou o tempo da atividade do processo.

## **LINHAS DE MONTAGEM DE MULTIMODELOS**



Devido à crescente demanda por produtos variados, com ciclos de vida cada vez menores, as empresas estão produzindo vários modelos de um produto em uma mesma linha de montagem, em lotes reduzidos e menores *lead times*. Desta forma, surgiram então, as linhas de montagem de multimodelos de produtos, caracterizadas por uma maior flexibilidade quanto à sequência das atividades de montagem, quanto aos modelos produzidos e quanto à quantidade produzida (Souza *et al.*, 2003).

Souza *et al.* (2003) afirmaram que em ambientes com linhas de montagem de multimodelos de produtos, geralmente, o planejamento e a programação da produção são mais complexos, sendo o balanceamento adequado da linha uma difícil tarefa. O objetivo do trabalho desenvolvido por Souza *et al.* (2003) foi utilizar a simulação para analisar a necessidade e a alocação de mão-de-obra em três linhas de submontagem de multimodelos de motores de uma empresa do setor automobilístico, caracterizadas pela demanda diária variável e data definida de entrega do produto acabado.

Segundo Souza *et al.* (2003), um ambiente desejado para a linha de montagem é aquele com alto volume de produção de um único produto, porém, na prática, muitos produtos não possuem demanda suficiente para justificar uma linha de montagem, o que leva à utilização de linhas flexíveis, como as linhas de multimodelos de produto, nas quais diferentes modelos do produto são produzidos na mesma linha, separados em lotes.

Uma escolha importante na seleção de uma linha de montagem é se a linha será síncrona ou assíncrona: As linhas síncronas podem evitar a necessidade de remover e substituir unidades de produto do mecanismo de transporte em cada estação, ajudar a motivar os trabalhadores a manter o ritmo e o sincronismo, e contribuir para o balanceamento da produção. Já as linhas assíncronas, característica da maioria das linhas de multimodelos de produtos, possuem a vantagem, em geral, de permitir alguma variabilidade nos tempos das estações enquanto minimiza o tempo de fluxo (Souza *et al.*, 2003). Essa natureza complexa das linhas de multimodelos, segundo Souza *et al.* (2003), dificultou o controle, a programação diária e a alocação da mão-de-obra necessária para executar o trabalho de montagem.

Para encontrar técnicas que possibilitem prever o comportamento destas linhas de produção, as empresas encontraram na simulação uma poderosa técnica de apoio ao desenvolvimento de suas atividades, permitindo analisar e comparar as diferentes formas de programação da linha e alocação da mão-de-obra, mostrando a influência dos diversos fatores e incorporando o caráter estocástico dos processos envolvidos, sendo possível estudar o arranjo físico de fábrica, o fluxo de processo, os sistemas de manuseio de material, o planejamento de capacidade, a utilização de mão-de-obra, o investimento em novos equipamentos, a programação de produção etc. (Souza *et al.*, 2003).

Souza *et al.* (2003) realizaram um estudo de caso em uma empresa do setor automobilístico utilizando uma ferramenta de simulação com o objetivo de analisar a alocação de mão-de-obra em três linhas de montagem de

multimodelos de produtos com demanda variável e data de entrega definida. O procedimento para o desenvolvimento do estudo de simulação das três linhas de submontagem de motores abrangeu os seguintes estágios: análise e planejamento, modelagem, programação, execução dos experimentos e apresentação e análise dos resultados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa de Rahman (1998) demonstrou que a grande maioria das publicações tem se concentrado no conceito e na valorização da teoria das restrições (TOC), comparando a TOC com outros métodos de produção como MRP e *just-in-time*. E que, ao trabalhar com restrições, os gerentes foram obrigados a tomar três decisões genéricas: decidir o que se deve mudar, identificando o problema principal; decidir alterar para o que, desenvolvendo soluções práticas e simples; e decidir como realizar a mudança, implementando as soluções.

Referente ao balanceamento de linhas de montagem, a pesquisa de Becker e Scholl (2006) mostrou que os estudos que, tradicionalmente, eram focados em problemas simples (SALBP) têm recentemente evoluído em sentido de formular e resolver problemas generalizados (GALBP) com diferentes características adicionais, como custo, seleção de equipamentos, paralelismo, *layout* em forma de U e modelos de produção mistos.

Cristo (2010) concluiu que, para garantir a qualidade da aplicação de métodos heurísticos para a análise e resolução de problemas referente ao balanceamento de linhas de produção, foi preciso conhecer a estrutura de restrições procedentes. Logo, a qualidade dos resultados da aplicação destas técnicas depende das restrições procedentes do problema estudado, porém, técnicas heurísticas realmente representaram uma melhoria quando comparado com a aplicação de um processo de classificação comum para a lista de tarefas e que devido a sua facilidade de aplicação, embora não haja nenhuma garantia sobre a sua eficiência, o método heurístico *First-Fit* teve uma maior permeabilidade na indústria.

Outro método que apresentou sucesso para analisar e planejar sistemas de produção foi a simulação, podendo ser utilizada para assegurar que um sistema de manufatura encontre seus requisitos ao longo de prolongados períodos de tempo; dar suporte às mudanças para a realização de melhorias contínuas; auxiliar na solução do planejamento e programação do sistema; avaliar a utilização dos recursos humanos necessários; auxiliar o treinamento e educação do pessoal envolvido na operação do novo sistema etc. (Souza *et al.*, 2003).

No estudo de caso desenvolvido por Souza *et al.* (2003), constatou-se que, com a utilização da simulação, a empresa pode planejar, antecipadamente e com uma maior margem de segurança, a programação e alocação da mão-de-obra em um horizonte de médio prazo. O estudo desenvolvido pôde auxiliar na racionalização do número de montadores, especialmente quando a equipe

de montadores possuir capacidades multifuncionais, o que facilita a alteração de alocação dos montadores nos postos de trabalho ao longo dos meses.

## REFERÊNCIAS

BECKER, Christian; SCHOLL, Armin. *A survey on problems and methods in generalized assembly line balancing*. **European Journal of Operational Research**. v. 168. p. 694-715. 2006.

RAHMAN, Shams-ur. *Theory of constraints - a review of the philosophy and its applications*. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 18, n. 4, p. 336-355. 1998.

CRISTO, Ronaldo L. de. *Evaluation between first-fit heuristics to solve assembly line balancing problems*. **XVI International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**. São Carlos, out., 2010.

GERHARDT, Melissa P.; FOGLIATTO, Flávio S.; CORTIMIGLIA, Marcelo N. Metodologia para o balanceamento de linhas de montagem multi-modelo em ambientes de customização em massa. **Gestão e Produção**. v. 14, n. 2, p. 267-279. 2007.

SOUZA, Fernando B.; BAPTISTA, Humberto R. Proposta de avanço para o método Tambor-Pulmão-Corda Simplificado aplicado em ambientes de produção sob encomenda. **Gestão e Produção**. v. 17, n. 4, p. 735-746. 2010.

SOUZA, Fernando B. de. Do OPT à Teoria das Restrições: avanços e mitos. **Revista Produção**. v. 15, n. 2, p. 184-197. 2005.

SOUZA, Mariella; YAMADA, Mamoru; PORTO, Arthur; GONÇALVES FILHO, Eduardo. Análise da alocação de mão-de-obra em linhas de multimodelos de produtos com demanda variável através do uso da simulação: um estudo de caso. **Revista Produção**. v. 13, n. 2, p. 63-77. 2003.



## **MULTIMODALIDADE NO ENSINO DA CINÉTICA QUÍMICA: ELABORANDO UM JOGO DIDÁTICO**

Ohanna Alexandre Gmeiner  
Bruna Delanhese

**Resumo:** O ensino da química é voltado geralmente para aulas com cunho experimental, porém é comum nas escolas comuns a falta de materiais ou laboratórios para a realização de experimentos, bem como a escassez de recursos didáticos. Esses fatores contribuem para a preponderância das aulas expositivas, o que pode tornar a química distante da realidade e dificultar a compreensão dos estudantes. Pensando nessa problemática, a presente pesquisa de cunho bibliográfico está atrelada a produção de um jogo didático para o ensino de cinética. Desta forma, a pesquisa objetiva apresentar como os recursos multimodais podem contribuir para contextualizar o ensino da química, aumentando o interesse dos alunos e favorecendo o aprendizado. Para além disso, salientamos que a presente pesquisa se encontra em andamento e que o jogo elaborado será posteriormente avaliado por profissionais da área para análise dos pontos fortes e possíveis fragilidades (re)pensadas.

**Palavras-chave:** Multimodalidade; cinética química; jogo didático.

## **INTRODUÇÃO**

A educação, em particular o ensino da química, desempenha um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades cognitivas e na formação de cidadãos capazes de compreender e enfrentar os desafios do mundo moderno. No entanto, o modo como a química é tradicionalmente ensinada nas escolas muitas vezes apresenta obstáculos significativos que comprometem a eficácia desse processo educacional (Quadros, et al. 2011, p. 167). O ensino de química, em grande parte, é voltado para a realização de experimentos práticos que permitem aos estudantes uma compreensão mais profunda e prática dos conceitos. No entanto, essa abordagem esbarra em questões substanciais, como a falta de recursos, materiais de laboratório e, em alguns casos, a escassez de recursos didáticos adequados (Quadros, et al. 2011, p. 167).

Diante disso, a presente pesquisa tem como objetivo elaborar um material didático, especificamente um jogo para o ensino da cinética química, ancorando-se na multimodalidade e assim, viabilizar o ensino da química que seja contextualizado, interativo e envolvente.

Para isso, este estudo se encontra organizada em três seções: a primeira aborda os caminhos desta pesquisa, apresentando o mapeamento na base de dados Capes relacionados ao tema, na segunda se encontram os conceitos teóricos atrelados à multimodalidade no ensino de química e na terceira seção apresentamos o jogo que está sendo elaborado. Além disso, salientamos que o jogo para área de conhecimento cinética química ainda está em construção, desta forma, ressaltamos que os resultados aqui apresentados são parciais.

## **TRILHANDO OS PERCURSOS DA PESQUISA**

### **1.1 Metodologia**

A pesquisa teve início centrando-se na abordagem bibliográfica, que permite ao investigador cobrir os fenômenos com maior amplitude do que pesquisando diretamente (Gil, 2008). Por conseguinte, foram definidos termos de busca: Jogo da memória e cinética química e multimodalidade e cinética química e a partir desses realizada pesquisa nos periódicos Capes relacionados aos últimos dois anos (2020 – 2022).

Após a definição dos critérios de busca para a pesquisa, obtivemos como resultados os dados apresentados abaixo:

*Tabela 1: Pesquisa no Periódico Capes*

Termos de busca no periódico Capes	Artigos disponíveis	Artigos relacionados à temática pesquisada
Jogo da memória e cinética química	0	0
Multimodalidade e cinética química	0	0

Fonte: As autoras.

Diante dos dados explicitados na tabela acima foi possível compreender a escassez de jogos para a área da cinética química. Em face dessa situação, atrelamos a pesquisa bibliográfica a pesquisa ação, uma vez que posteriormente o jogo será analisado e avaliado quanto à sua eficiência. Logo, inferimos que para a presença da multimodalidade no ensino de química se faz necessário o uso de diversos recursos, incluindo jogos e materiais didáticos para os diferentes conteúdos desta área do conhecimento, o que nos conduziu a optarmos pela elaboração de um jogo da memória que possibilite ao docente o trabalho com as noções introdutórias da cinética química.

## **MULTIMODALIDADE E O ENSINO DA QUÍMICA**

O ensino da química tem sido complexo e desafiador ao longo do tempo, comumente resultando em desinteresse e incompreensão por parte dos estudantes. Neste sentido, Martins afirma,

uma das dificuldades no ensino de química inclui associar o macroscópico com os modelos microscópicos, visto que os alunos apresentam dificuldade em realizar esta associação. Isso porque é realmente difícil compreender que o mundo é formado por partículas muito pequenas (Martins 2022, p. 7).



Tendo em vista esta dificuldade, torna-se fundamental revisar o processo de ensino-aprendizagem que está sendo disponibilizado nas escolas para que possam atender às necessidades dos estudantes (Kalantzis, Cope e Pinheiro, 2020). Para além disso, estes autores enfatizam o aspecto modal, ou seja, a integração entre o texto escrito, visual, espacial, áudio etc. que deve ser considerada no processo de ensino.

A utilização de recursos multimodais, como jogos, e outros meios visuais e interativos, buscam aproximar o aprendizado da química das experiências cotidianas dos alunos (Júnior et al. 2016, p. 9), (Lima et al. 2011, p. 5). Esse enfoque tem o potencial não apenas de tornar a química mais acessível e interessante, mas também de estimular a curiosidade e a participação ativa dos estudantes, favorecendo assim o processo de aprendizado.

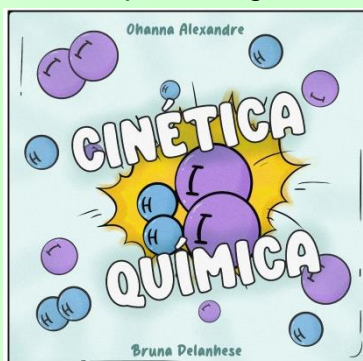
### **A ELABORAÇÃO DO JOGO PARA O ENSINO DA CINÉTICA QUÍMICA**

Com o propósito de viabilizar o ensino de química pautado no aspecto multimodal e à frente das exposições já realizadas que reiteram as dificuldades enfrentadas pelos docentes de química no que tange a falta de material didático para o ensino da cinética química, o presente artigo criou um jogo da memória sobre o tema.

A ideia do principal do jogo, além de facilitar o ensino de cinética química, é que o professor possa usar o jogo durante o desenvolvimento da aula ou posterior ao ter ensinado o conteúdo de cinética química, para isso foi elaborado contendo 10 cartas com frente e verso, sendo a frente a capa do jogo e o verso contendo conteúdo teórico de cinética química.

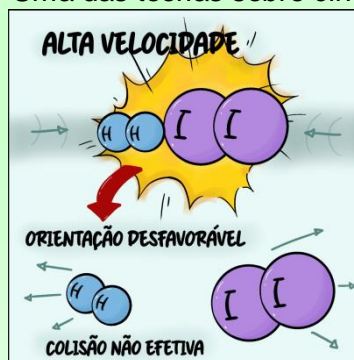
Seguem as imagens do jogo elaborado:

**Figura 1 – Capa do Jogo da Memória**



**Fonte:** As autoras

**Figura 2** – Uma das teorias sobre cinética química



**Fonte:** As autoras

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos desafios inerentes ao ensino da química, a pesquisa aqui apresentada emerge como uma tentativa de resposta a uma problemática que afeta a qualidade e a eficácia da educação científica nas escolas. Como mencionado na introdução, a predominância de aulas expositivas e a falta de recursos práticos têm dificultado a compreensão dos estudantes e, por vezes, afastado a química de suas experiências cotidianas. No entanto, a necessidade de reconfigurar a abordagem do ensino de química tornou-se uma prioridade inegável, à medida que a ciência e a tecnologia desempenham papéis cada vez mais centrais em nossa sociedade.

A criação de um jogo didático para o ensino de cinética química, com foco na utilização de recursos multimodais, representa um passo significativo em direção a uma educação mais envolvente e eficaz. A inclusão de elementos lúdicos e interativos na sala de aula tem o potencial de cativar os alunos, estimular sua curiosidade natural e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos químicos. A abordagem multimodal, que abraça a diversidade de estilos de aprendizado, torna a educação mais inclusiva, possibilitando que alunos com diferentes perfis e preferências de aprendizado se beneficiem do processo.

Além disso, a pesquisa também contribui para um diálogo mais amplo sobre a necessidade de inovação no ensino de ciências, não apenas no que diz respeito à química, mas a todas as disciplinas. A busca por estratégias de ensino mais dinâmicas e eficazes é fundamental para preparar as gerações futuras para os desafios de um mundo em constante evolução. Ela destaca a importância de repensar a maneira como as ciências são ensinadas,

incentivando a criatividade, a investigação e a aplicação prática dos conhecimentos.

Portanto, finalizamos a breve exposição desta pesquisa com o desejo de que o jogo elaborado, de fato, seja uma ferramenta eficaz e facilitadora do aprendizado. Para além disso, esperamos incentivar o uso da multimodalidade em sala de aula e, que esta, conduza a criação e disseminação de outros recursos profícuos para o processo de ensino-aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

JÚNIOR, L. S. M.; COSTA, G. S.; RODRIGUES, W. V. **Dificuldades de aprendizagem em química de alunos do ensino médio na escola**. Cônego Aderson Guimarães Júnior. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2016.

Disponível em:

>[https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO\\_EV\\_056\\_MD4\\_SA18\\_ID11489\\_16082016235818.pdf](https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2016/TRABALHO_EV_056_MD4_SA18_ID11489_16082016235818.pdf)<. Acesso em: 29 de Out. 2023.

KALANTZIS, M.; COPE, B.; PINHEIRO, P. **Letramentos**. Campinas: Editora da Unicamp, 2020.

LIMA, E. C.; Mariano, G. D.; Pavan, M. F.; Lima, A. A.; Arçari, P. D. **Uso de Jogos Lúdicos Como Auxílio Para o Ensino de Química**. Revista Eletrônica Educação em Foco, v. 3, p. 1-15, 2011. Disponível em:

>[https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/3ed\\_foco\\_Jogos-ludicos-ensino-quimica.pdf](https://portal.unisepe.com.br/unifia/wp-content/uploads/sites/10001/2018/06/3ed_foco_Jogos-ludicos-ensino-quimica.pdf)<. Acesso em: 29 de Out. 2023.

MARTINS, A. L. **O lúdico no ensino de química: revisão bibliográfica e proposta de sequência didática para o ensino de química orgânica no ensino médio**. Universidade Estadual Paulista (Unesp), Bauru, p. 33, 2022.

Disponível em:

><https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/b9d1d349-3934-49d3-8752-17ab531497c9/content><. Acesso em: 29 de Out. 2023.

QUADROS, L. A. et al. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. Educar em Revista, Curitiba, Brasil, n. 40, p. 159-176, abr./jun. 2011. Editora UFPR. Acesso em: 23 de Out. 2023.

WELTER, B. R.; FOLETTTO, S. D.; BORTOLUZZI, I. V. Metodologias ativas: uma possibilidade para o multiletramento dos estudantes. Research, Society and Development, v. 9, n.1, e106911664, 2020 (CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: ><http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1664>< Acesso em 23 de Out. 2023.



## O SURGIMENTO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO EM MASSA, A PRODUÇÃO ENXUTA E OS DESAFIOS DA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS ALTERNATIVOS: UMA RESENHA CRÍTICA

Rodolfo Rodrigues Barrionuevo Silva  
Carla Kozuki

**Resumo:** A evolução dos sistemas produtivos demandou o surgimento de diferentes estratégias de gestão da produção visando, geralmente, métodos mais eficazes em busca da maior produtividade, com o menor custo. Neste contexto, este trabalho apresenta uma resenha crítica de obras que descrevem diferentes tendências de sistematização da produção. Inicialmente, apresenta-se o surgimento dos sistemas de produção em massa por meio da descrição do capítulo A divisão do trabalho, do livro A riqueza das nações (1983), do autor Adam Smith; e do capítulo Assensão e queda da produção em massa, do livro A máquina que mudou o mundo (1992), dos autores James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos. Na sequência, apresentam-se os aspectos da introdução dos conceitos de produção enxuta em sistema de produção por meio da resenha do artigo *Innovation and hybridization: managing the introduction of lean production into Volvo do Brazil* (2004), do autor Terry Wallace. Finalmente, são apresentadas considerações a respeito dos desafios da implantação de sistemas alternativos de produção descritas no artigo *Some considerations relating to the reintroduction of assembly lines in the Swedish automotive industry* (2004), dos autores Dan Jonsson, Lars Medbo e Tomas Engström, no artigo *Design or development? Beyond the LP-STS debate: inputs from a Volvo truck case* (2004), dos autores Ben S. Kuipers, Marco C. De Witte e Ad H. van der Zwaan, e no artigo *Manufacturing paradigms versus strategic approaches: a misleading contrast* (1998), do autor Gianluca Spina. Nas referidas obras, pode-se perceber que no surgimento do sistema de produção em massa em busca da máxima produção a mínimo custo, um conceito presente na sistematização da produção era o foco deixar de ser o homem e passar a ser o sistema. Também é destacado outros conceitos presentes nesse sistema, como a corporação verticalmente integrada e a padronização do produto. Aprimoramentos surgiram para considerar questões referentes à gestão de problemas organizacionais, tais como marketing e finanças. Apesar de aprimorado, o sistema de produção em massa considerava os operários como peças intercambiáveis do sistema de produção. Neste cenário, surge a produção enxuta, que destaca a aprendizagem organizacional e a abordagem centrada no ser humano. Também são discutidas tendências alternativas para os sistemas de produção que possuem o foco em capacitar as organizações para responder com rapidez às constantes flutuações da demanda do mercado através da flexibilidade, custo, qualidade, atendimento e inovação, obtendo grande vantagem competitiva.

**Palavras-chave:** Sistema de produção em massa; Produção enxuta; Sistemas alternativos de produção; Resenha crítica.

## INTRODUÇÃO

Em ambientes industriais, a busca por sistemas produtivos mais eficazes está presente no histórico da evolução industrial. A procura pela máxima produção a mínimo custo motivou o surgimento do sistema de produção em massa, capaz de superar os problemas inerentes aos métodos de produção artesanal. Outras estratégias de produção também objetivavam revolucionar os sistemas de produção, tais como a produção enxuta e outros métodos alternativos de gestão da produção.

A busca pela otimização dos sistemas de produção motiva diversos estudos visando estratégias que facilitem a forma de implementar ou transformar um sistema de produção. Neste sentido, é essencial analisar modelos e melhores práticas que influenciam as metodologias de gestão dos sistemas de produção nas empresas.

Neste contexto, este trabalho apresenta uma resenha crítica de obras que descrevem o surgimento do sistema de produção em massa e da produção enxuta, assim como os desafios da implantação de sistemas alternativos de gestão da produção. Quanto aos sistemas de produção em massa e produção enxuta, abordam-se: o capítulo “Assenção e queda da produção em massa” do livro “A máquina que mudou o mundo”, dos autores James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos; o capítulo “A divisão do trabalho” do livro “A riqueza das nações”, do autor Adam Smith; e o artigo “*Innovation and hybridization: Managing the introduction of lean production into Volvo do Brazil*”, do autor Terry Wallace.

Já em relação a sistemas alternativos, discutem-se: o artigo “*Some considerations relating to the reintroduction of assembly lines in the Swedish automotive industry*”, dos autores Dan Jonsson, Lars Medbo e Tomas Engström; o artigo “*Design or development? Beyond the LP-STS debate; inputs from a Volvo truck case*”, dos autores Ben S. Kuipers, Marco C. De Witte e Ad H. van der Zwaan; e o artigo “*Manufacturing paradigms versus strategic approaches: a misleading contrast*”, do autor Gianluca Spina.

## A DIVISÃO DO TRABALHO

No capítulo “A divisão do trabalho” do livro “A riqueza das nações”, Smith (1983) destaca o resultado obtido através da divisão do trabalho, a qual propicia o aumento e aprimoramento da força de trabalho. O autor demonstra através do exemplo de uma fábrica de alfinetes que se ganha em volume de produção quando há uma adequada divisão do trabalho e combinação de suas diferentes operações, sendo esse ganho semelhante em todos os negócios. Afirma também que o desenvolvimento de uma sociedade está, geralmente, relacionado com o desenvolvimento de sua manufatura, citando como exemplo a divergência entre a manufatura em países ricos, bem estruturada, e em países pobres, deficiente.

Smith (1983) afirma que a eficiência no trabalho, em consequência à divisão do trabalho, deve-se a três fatores: destreza do trabalhador, economia de tempo e máquinas adequadas. A destreza do trabalhador é obtida quando a atividade de cada pessoa é reduzida, tornando esse trabalhador especialista em uma atividade; a economia de tempo deve-se ao fato do operador não



precisar mais trocar de atividade e a utilização de máquinas adequadas facilita e abrevia o trabalho do operário.

O autor encerra o capítulo refletindo sobre a complexidade da organização do trabalho envolvido em toda a cadeia produtiva de um simples um casaco, ou outros objetos cotidianos como um pão ou uma cerveja.

## **ASCENSÃO E QUEDA DA PRODUÇÃO EM MASSA**

No capítulo “Ascensão e queda da produção em massa” do livro “A máquina que mudou o mundo”, Womack, Jones e Roos (1992) descrevem, inicialmente, o surgimento das fabricas de automóveis no final do século XIX, com o clássico sistema de produção artesanal. As características do sistema de produção artesanal destacadas pelos autores são: força de trabalho altamente qualificada, abrangendo todo um conjunto de habilidades artesanais; organizações extremamente descentralizadas, em contato direto com todos os envolvidos; emprego de máquinas de uso geral para realizar a perfuração, corte e demais operações em metal ou madeira; baixo volume de produção e baixa padronização devido à natureza das técnicas artesanais.

Denominado de produção em massa, Ford desenvolve um sistema inovador capaz de superar os problemas inerentes à produção artesanal, reduzindo os custos de produção e aumentando a qualidade do produto (Womack, Jones e Roos, 1992). Os autores destacam que a principal característica do sistema de produção em massa, que fez a Ford tornar-se líder da indústria automobilística, é a interoperabilidade das peças, conquistadas através da evolução das ferramentas que as produziam e de um sistema de medição confiável e padronizado em todo o processo. Desta forma, Ford pode construir sua linha de montagem, que posteriormente, tornou-se um linha de fluxo contínuo.

Algumas características da produção em massa que podem ser encontradas em companhias de hoje (Womack, Jones e Roos, 1992):

- Divisão do trabalho - o operador da linha de produção em massa de Ford tinha apenas uma tarefa. Logo, tarefas como definir as atividades de cada montador, inspeção de qualidade, aperfeiçoamento da linha de montagem etc. eram desempenhadas por outros funcionários, o engenheiro de produção, por exemplo.

- Organização – Ford construiu uma corporação verticalmente integrada para produzir o automóvel por completo, desde as matérias-primas básicas, garantindo peças com tolerâncias menores e cronogramas de entrega mais rígidos.

- Ferramentas - as ferramentas de Ford eram precisas e, em muitos casos, totalmente ou quase automatizadas, obtendo peças intercambiáveis e baixo custo no processo.

- Produto - o sucesso de seus automóveis baseava-se nos baixos preços, consequência da padronização do produto e do volume de produção.



O sistema de produção desenvolvido por Ford foi, posteriormente, aprimorado por Sloan em um sistema mais completo que, segundo Womack, Jones e Roos (1992) também considerava questões referentes à gestão de problemas organizacionais, desconsiderados por Ford. Os autores destacam que Sloan logo percebeu duas oportunidades de melhorias: a administração profissional dos empreendimentos e o aperfeiçoamento dos produtos. A fim de solucionar o problema gerencial, ele criou divisões descentralizadas com especialistas em cada área funcional da empresa. E referente aos produtos, Sloan desenvolveu uma faixa de cinco modelos de produtos, em ordem crescente de preço para servir a todos os bolsos e propósitos.

Sloan apresentou inovações na indústria automobilística, porém, não modificou a idéia de que os trabalhadores do chão-de-fábrica eram meras peças intercambiáveis do sistema de produção. Essa situação, que não agradava os operários, fez surgir movimentos sindicais que enfraqueceram o sistema de produção em massa nos moldes iniciais, resultando no sistema de produção em massa mais amadurecido e estagnado. Neste momento, surge no Japão uma iniciativa inovadora para um sistema de produção, a produção enxuta, afirmam Womack, Jones e Roos (1992).

### ***INNOVATION AND HYBRIDIZATION: MANAGING THE INTRODUCTION OF LEAN PRODUCTION INTO VOLVO DO BRAZIL***

O artigo de Wallace (2004) apresenta uma análise da inovação obtida pela Volvo do Brasil (VdoB) com o desenvolvimento do trabalho em equipe e com a introdução dos conceitos de produção enxuta, porém, de uma forma híbrida entre o que há de melhor nos sistemas da Toyota e da Volvo.

O autor apresenta diversas opiniões quanto à inovação e resume que grande parte da literatura baseia-se na ideia de que a inovação é um elemento de mudança que cria momentos de desequilíbrio e afirma que a inovação é um elemento que abrange várias áreas, como infraestrutura, engenharia, logística, produção etc. e está interligado com universidade e institutos de pesquisa. Wallace (2004) exemplifica a presença da inovação na VdoB através do desenvolvimento de estratégias inovadoras com foco no trabalho em equipe e no pensamento enxuto.

O autor destaca que a VdoB, a partir de uma série de fontes, criou estratégias adaptadas para o seu ambiente, desenvolvendo um sistema híbrido de produção agrupando o melhor do sistema Toyota, quanto ao pensamento enxuto, e o melhor do sistema Volvo, quanto a abordagem centrada no ser humano. A adaptação do ambiente da VdoB demandou além de mudanças físicas nas áreas produtivas, também uma revisão em suas políticas de recursos humanos.

Referente à abordagem centrada no ser humano, Wallace (2004) destaca que a evolução da inovação estava sendo limitada pelo nível educacional dos funcionários, logo, buscando a aprendizagem organizacional a VdoB desenvolveu as Equipes Auto Gerenciáveis (EAG), constituídas por

operadores que trabalhavam com o mínimo de supervisão direta e compartilhando as responsabilidades referentes a melhoria nos processos de trabalho e obtenção das metas do negócio.

Referente ao pensamento enxuto, Wallace (2004) descreve que a VdoB, motivada por uma competição interna por investimento, iniciou a implantação da produção enxuta através de um projeto com ênfase na liberação de espaço produtivo para aumentar a capacidade de produção da fábrica. Esse projeto demandou grande reformulação, de forma gradual, nos conceitos e práticas da empresa.

O autor conclui que o trabalho desenvolvido na VdoB demonstra uma combinação dos elementos da cultura japonesa e sueca, proporcionando inovação através de um processo de hibridização do sistema Toyota e o sistema Volvo. Houve a combinação de técnicas centradas no ser humano e técnicas de produção enxuta, que instituiu na organização o sistema descrito como o Sistema da Volvo do Brasil, o qual, através desta hibridação, está constantemente envolvido em um processo de inovação e aprendizagem. O autor destaca que a VdoB apresenta um ambiente de aprendizagem organizacional através de constantemente intercâmbio de ideias envolvendo as diversas plantas do grupo Volvo, concorrentes, fornecedores, institutos de pesquisa e universidades.

### ***SOME CONSIDERATIONS RELATING TO THE REINTRODUCTION OF ASSEMBLY LINES IN THE SWEDISH AUTOMOTIVE INDUSTRY***

A questão principal abordada no artigo de Jonsson, Medbo e Engström (2004) é qual a razão para a reintrodução do sistema de produção em massa na indústria automotiva sueca. O artigo apresenta uma avaliação das razões explícitas apontadas para o retorno da linha de montagem tradicional, de apenas um fluxo de produtos, após a indústria sueca ter implantado um novo sistema de produção alternativo com fluxo de produtos em paralelo.

Os autores descrevem como surgiu, historicamente, esse novo modo de organização do trabalho, com várias linhas de produção paralelas e, conseqüentemente, fluxo de produtos em paralelo. Esse modelo alternativo apresentou condições diferentes de organização do trabalho, sendo mais abrangente e qualitativamente diferente, com aumento dos níveis de auto-gestão nos grupos de trabalho autônomos capazes de assumir a responsabilidade pela conclusão de um produto inteiro.

São apresentados pelos autores alguns casos da Volvo que implantaram esse modelo alternativo na década de 70, porém, atualmente as plantas foram novamente redesenhadas e a linha de montagem tradicional foi reintroduzida. Essa reintrodução do sistema tradicional de produção fez surgir questionamentos quanto a razão e os fatores que guiaram as indústrias suecas tomarem essa decisão.

Alguns argumentos contra o sistema alternativo de montagem são apresentados e questionados pelos autores:

- produtividade do homem-hora – apresentada como o principal argumento para a reintrodução da linha de montagem tradicional, porém, Jonsson, Medbo e Engström (2004) afirmam que não há estudos que apresentem ganhos de produtividade na produção em massa frente a produção alternativa.

- qualidade do produto – argumento algumas vezes citado, porém, os autores afirmam que o sistema alternativo traz qualidade ainda maior que o sistema tradicional devido ao fato dos operários em grupos de trabalho terem mais possibilidade de ajustar os produtos na linha.

- ergonomia – argumento que os autores afirmam não estar relacionado com o fato de ser uma linha de produção alternativa ou tradicional, e sim, relacionado à falta de normas e regras apropriadas a respeito do trabalho diário.

Os autores sugerem algumas explicações do porquê o modelo sueco foi abandonado pela indústria automotiva sueca.

- internacionalização e padronização dos sistemas de produção – devido à globalização das companhias.

- conhecimento sobre sistemas de montagem tradicional e alternativo – devido à falta de conhecimento dos gerentes e engenheiros industriais sobre o sistema alternativo, o sistema tradicional torna-se preferido.

- relação industrial: poder e cooperação – devido a ameaça sentida pelos empregadores que não consideram a importância da cooperação e da dependência mútua entre eles e seus operários.

- situação do mercado de trabalho – no momento que foi criado o modelo alternativo, havia uma necessidade de se obter um ambiente mais agradável para reter os empregados, devido à situação do mercado de trabalho na época, porém, nos anos 90, devido ao alto nível de desemprego, esse fato já não era mais necessário.

Os autores destacam as vantagens do sistema alternativo de montagem, sendo que as principais vantagens são a flexibilidade e a possibilidade de rapidamente e eficientemente se adaptar às mudanças de mercado, devido à facilidade encontrada no sistema alternativo para alterar o volume de produção ou produzir produtos distintos simultaneamente. Outras vantagens citadas pelos autores foram a comunicação mais simplificada, tempos menores para lançamento de produto, *lead times* menores e uma melhor capacidade de produzir produtos com baixo grau de projeto, enfim, afirmam que o sistema de produção alternativo traz vantagens competitivas.

Jonsson, Medbo e Engström (2004) concluem que as razões apresentadas para a reintrodução da linha de montagem tradicional não estão claras e que outros motivos como a globalização, a padronização da produção e a falta de conhecimento influenciam essa reintrodução. Também concluem que é preciso mais estudos sobre o assunto, pois o sistema alternativo de montagem exige maior competência dos operários e também de quem projeta e gerencia o sistema de montagem.



### **DESIGN OR DEVELOPMENT? BEYOND THE LP-STS DEBATE; INPUTS FROM A VOLVO TRUCK CASE**

O artigo de Kuipers, Witte e Zwaan (2004) descreve que a discussão entre defensores da manufatura enxuta e defensores do sistema sociotécnico tem se concentrado demais no aspecto da estrutura de produção e tem negligenciado um aspecto importante, o trabalho em equipe.

Os autores apresentam a estrutura de uma planta da Volvo localizada no Norte da Suécia, em Umeå, e descrevem os quatro principais processos que foram incluídos no estudo: *press and detail shop*, *body-in-white department*, *assembly area (short-flow e pre-flow)*.

Uma breve descrição dos métodos da manufatura enxuta (*lean production* – LP) e do sistema sociotécnico (*socio-technical systems* – STS) é apresentada pelos autores, destacando que a LP é frequentemente vista como um conceito eficaz de organização do trabalho em ambientes de produção em massa, enquanto o STS é considerado mais eficaz em ambiente com volumes menores de produção. Os autores citam diversos autores que comparam a LP e o STS, porém, com foco no projeto da estrutura de produção e não no desenvolvimento de times.

Os autores analisam os quatro processos citados acima para testar as hipóteses de que é o projeto da estrutura de produção que determina o desempenho do negócio e a qualidade de vida no trabalho (H1) ou é o desenvolvimento da equipe que determina o desempenho do negócio e a qualidade de vida no trabalho (H2). Os resultados obtidos pelos autores quanto a primeira hipótese (H1) demonstram que de um modo geral, não existe uma relação forte e clara entre o projeto de produção e desempenho do negócio e a qualidade de vida no trabalho. Em relação a segunda hipótese (H2), os autores relatam, a partir dos resultados, que o desenvolvimento da equipe parece ser um fator explicativo para o desempenho dos quatro processos. Ou seja, os resultados demonstram que a relação do desenvolvimento da equipe com o desempenho do negócio e a qualidade de vida no trabalho nos quatro departamentos se encaixa melhor do que a relação entre o projeto de produção e o desempenho do negócio e a qualidade de vida no trabalho.

Na sequência, os autores buscam entender o contexto do desenvolvimento de equipe e descrevem que seu entendimento é algo difícil e que o desenvolvimento de equipe tem suas dificuldades fundamentais que não devem ser negligenciadas. As dificuldades são apresentadas em duas categorias, estabilidade de equipe e liderança de equipe. Os autores destacam que a estabilidade da equipe traz efeitos positivos para a autogestão da equipe de trabalho e que maior é a estabilidade da equipe quanto menor for a alteração dos membros da equipe. Relatam a importância de reuniões da equipe, mas destacam a importância do estilo da liderança da equipe, a qual deve ser amigável, para facilitar questões de cooperação, e com um forte foco em desempenho, definindo exigências claras e consistentes.

Kuipers, Witte e Zwaan (2004) concluem o artigo, rejeitando a hipótese de que o projeto da estrutura de produção é o fator determinante para o desempenho. Afirmam que o desenvolvimento da equipe explica melhor o desempenho em termos de desempenho do negócio e qualidade de vida no trabalho nos quatro departamentos analisados, porém, requer um contexto favorável quanto a estabilidade da equipe e a liderança.

### **MANUFACTURING PARADIGMS VERSUS STRATEGIC APPROACHES: A MISLEADING CONTRAST**

O assunto principal do artigo de Spina (1998) está relacionado com a mudança de paradigma nos sistemas de produção. O autor afirma que há uma ideia consolidada de que haverá a substituição do sistema de produção Fordismo-Taylorismo. Spina (1998) apresenta um resumo dos principais defensores de duas ideias para a substituição do sistema de produção Fordismo-Taylorismo, a primeira de que a evolução dos modelos de produção não seguirá uma convergência de unificação de paradigmas, devido, principalmente, a fatores específicos dos países, e outra ideia de que haverá sim um modelo comum para o sistema de produção, no qual as empresas, quando possível, irão se tornar similares.

O objetivo do artigo é prover argumentos que apoiem a ideia de que um novo paradigma de produção irá substituir o paradigma do Fordismo-Taylorismo. Esse novo paradigma foi definido por Spina *et al.* (1996) e chamado de *Strategic Flexible Production* – SFP, o qual é constituído dos seguintes princípios: estratégia flexível e multifocada; integração dos processos de negócio transversalmente às funções e limites empresariais; domínio do processo.

Portanto, o autor investiga o quanto as estratégias de produção das empresas estão orientadas ao SFP, para isso, busca identificar se há uma adaptação dos princípios do SFP às especificidades de cada empresa ou identificar se há uma estratégia de produção padrão nas empresas correspondente aos princípios do SFP proposto.

A investigação do autor foi baseada em uma pesquisa para coletar dados de empresas quanto a adoção do SFP, analisando o quanto as empresas aderem os princípios do SFP, classificando-as em *core-adopter*, *partial-adopter* e *non-adopter*. Foram usados dados do *International Manufacturing Strategy Survey* (IMSS) resultantes de um questionário sobre as práticas de produção enviado a 600 empresas em 20 países, das quais, os dados de 443 empresas foram usados no estudo.

O questionário foi dividido em quatro seções que coletavam, respectivamente, informações sobre: estratégias, metas e custos; práticas de produção nos seguintes aspectos: instalações, tecnologia e processo de produção, planejamento de capacidade, organização, planejamento e controle do sistema de gestão da qualidade e desenvolvimento de produto; programas de melhoria e atividades realizadas nos últimos anos e planejadas para os



próximos anos; melhorias de desempenho, tanto a nível de produção e de negócios.

Ao analisar os dados da pesquisa, o autor pôde classificar as estratégias de produção que se encaixavam no contexto do STP em dois grupos: estratégias de melhorias e programas integrados. O grupo de estratégias de melhorias foi dividido em *Full range multifocus*, *Product Innovation*, *Quality Service Orientation* e *Upstream time focus*. O grupo de programas integrados foi dividido em *Wide range innovation*, *Computer-based integration*, *Concurrency and factory automation*, *Friendly and flow manufacturing* e *Quality planning*.

Os resultados obtidos por Spina (1998) demonstram que as estratégias de produção orientadas ao modelo SFP são mais influenciadas pelo país e o tamanho da empresa que seu setor.

O autor conclui o artigo afirmando que há frequentemente conflito em relação a teoria consolidada e estratégias de produção, já que as empresas projetam e gerenciam seus sistemas de produção de acordo com seu próprio contexto e estratégia competitiva. O autor afirma que geralmente a escolha pelas estratégias de produção estão relacionados a estratégias de melhorias e programas integrados e que fatores contextuais, como setor, país, tamanho etc. influenciam a seleção da estratégia de produção.

O autor afirma que projetar e implementar estratégias de produção nunca foi uma tarefa fácil e que imitar as melhores práticas é uma forma de reduzir a resistência da implementação de novos critérios e modelos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O capítulo do livro de Smith (1983) e o capítulo do livro de Womack, Jones e Roos (1992) descrevem o surgimento do sistema de produção em massa capaz de superar os problemas inerentes à produção artesanal em busca da máxima produção a mínimo custo, substituindo o tradicional sistema artesanal. Esta tendência descrita pelos autores converge com o conceito de sistematização da produção em busca da organização científica do trabalho, apresentado por Frederick Taylor, considerado o precursor da Teoria da Administração Científica, no qual o foco deixa de ser o homem e passa a ser o sistema (Chiavenato, 2004).

No capítulo do livro de Womack, Jones e Roos (1992) é apresentado o sistema criado por Alfred Sloan, que contemplava além dos conceitos de divisão do trabalho, corporação verticalmente integrada, padronização do produto etc., já existentes no sistema de Ford, também conceitos referentes à administração organizacional. Os conceitos adicionados por Sloan estão mais alinhados à Teoria Clássica da Administração, desenvolvida por Henri Fayol, cuja ênfase estava na otimização da estrutura da organização (Chiavenato, 2004), desta forma, Sloan estabeleceu um sistema com harmonia entre as práticas do sistema de produção em massa com a necessidade de gestão da organização como um todo, incluindo funções de *marketing*, finanças etc. (Wood Jr., 1992).



Womack, Jones e Roos (1992) descrevem que Sloan apresentou inovações na indústria automobilística, principalmente quanto à administração organizacional e o aperfeiçoamento dos produtos, porém, não modificou a ideia de que os trabalhadores do chão-de-fábrica eram meras peças intercambiáveis do sistema de produção. Esse contexto é corroborado por Wallace (2004), ao afirmar que essa postura dos sistemas de produção em massa inviabilizava a inovação, a qual ocorre quando os ambientes valorizam a integração dos funcionários e a aprendizagem organizacional (Wallace, 2004).

O artigo de Wallace (2004) retoma alguns conceitos desconsiderados pelos sistemas de Ford e Sloan, a aprendizagem organizacional e a abordagem centrada no ser humano. O desenvolvimento de Equipes Auto Gerenciáveis apresenta-se como um exemplo de gestão do aprendizado organizacional e da inovação, primordiais para a competitividade das empresas na Sociedade do Conhecimento (Silva, 2002).

Os três últimos artigos abordados neste trabalho discutem questões referentes a estratégias dos sistemas de produção, destacando a dificuldade em tomar a decisão de como implementar ou transformar um sistema de produção e o quanto os modelos e melhores práticas influenciam a estratégia dos sistemas de produção nas empresas.

No artigo de Jonsson, Medbo e Engström (2004), são apresentados fatores como ganho em flexibilidade, rápida resposta à variação de demanda etc., favoráveis à implantação de sistemas alternativos de produção, tais como as células de fabricação e fluxos paralelos de produtos. Esses fatores favoráveis à implantação de sistemas alternativos à produção em massa, também são citados por outros autores, como Shingo (1996) e Salerno (1999), os quais afirmam que esses sistemas alternativos de produção capacitam as organizações para responder com rapidez às constantes flutuações da demanda do mercado através da excelência na flexibilidade, custo, qualidade, atendimento e inovação, obtendo grande vantagem competitiva.

Os artigos de Jonsson, Medbo e Engström (2004) e Kuipers, Witte e Zwaan (2004) relatam a importância e os benefícios do desenvolvimento de equipe em um sistema de produção, assim como outros autores como Marx (1992) e Salerno (1999), os quais afirmam que o trabalho em grupo proporciona maior comprometimento, responsabilidade e motivação da equipe. Ressalta Sacomano Neto (2000) que as mudanças organizacionais dependem principalmente do indivíduo qualificado e dotado de cultura e que o trabalho em equipe auxilia o aperfeiçoamento do conhecimento das pessoas sobre o processo.

No artigo de Kuipers, Witte e Zwaan (2004), os autores destacam a importância do estilo da liderança de equipe, afirmando que ela deve ser amigável, porém, com forte foco no desempenho. Esse tema também é discutido por Salerno (1999), o qual apresenta a dificuldade da implantação das equipes de trabalho sem supervisão direta devido ao dilema autonomia-agilidade-flexibilidade *versus* controle hierárquico-conhecimento técnico.

## REFERÊNCIAS

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. 7. ed. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 2004.

JONSSON Dan; MEDBO Lars; ENGSTRÖM, Tomas. *Some considerations relating to the reintroduction of assembly lines in the Swedish automotive industry*. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 24, n. 8, p. 754-772. 2004.

KUIPERS, Ben S.; WITTE, Marco C. De; ZWAAN, Ad H. van der. *Design or development? Beyond the LP-STC debate; inputs from a Volvo truck case*. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 24, n. 8, p. 840-854. 2004.

MARX, Roberto. Processo de trabalho e grupos semi-autônomos: a evolução da experiência sueca de Kalmar aos anos 90. **Revista de Administração de Empresas**. São Paulo, v.32, n.2, p. 36-43, mai/jun. 1992.

SACOMANO NETO, Mário; ESCRIVÃO FILHO, Edmundo. Estrutura organizacional e equipes de trabalho: estudo da mudança organizacional em quatro grandes empresas industriais. **Gestão e Produção**. v.7, n.2, p. 136-145, ago. 2000

SALERNO, Mario Sergio. **Projeto de organizações integradas e flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação-negociação**. São Paulo, SP: Atlas, 1999.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, Sergio Luiz da. Informação e competitividade: a contextualização da gestão do conhecimento nos processos organizacionais. **Ciência da Informação**. Brasília. v. 31, n. 2, p. 142-151, maio/ago, 2002.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações** – investigação sobre sua natureza e suas causas. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

SPINA, Gianluca. *Manufacturing paradigms versus strategic approaches: a misleading contrast*. **International Journal of Operations & Production Management**. v. 18, n. 8, p. 684-709. 1998.

WALLACE, Terry. *Innovation and hybridization: Managing the introduction of lean production into Volvo do Brazil*, **International Journal of Operations & Production Management**, Vol. 24 Iss: 8, pp. 801-819, 2004.

WOMACK, J.; JONES, D. e ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1992.

WOOD JR., Thomaz. Fordismo, Toyotismo e Volvismo: os caminhos da indústria em busca do tempo perdido. **Revista de Administração de Empresas**, vol. 4, no 32, pp. 06-18, 1992.



## PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO PRESENTES NOS MODELOS DE PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Rodolfo Rodrigues Barrionuevo Silva  
Carla Kozuki

**Resumo:** O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) tem apresentado, a cada dia, maior importância para uma organização, sendo fundamental quanto à competitividade e à capacidade de responder às exigências do mercado. O PDP é um processo complexo que, essencialmente, cria e dissemina novos conhecimentos, possuindo uma inerente dependência do conhecimento organizacional. Logo, sua adequada implementação está relacionada a dois aspectos essenciais: a sua formalização e estruturação através de modelos de referência; e a eficiente Gestão do Conhecimento (GC). A GC possibilita a sistematização dos processos de aquisição, disseminação, compartilhamento e interpretação de informações e conhecimentos, aumentando a eficiência da atividade de desenvolvimento de produtos. Neste contexto, este trabalho visa identificar, através de uma pesquisa bibliográfica, qual a relação entre as práticas de GC e o PCP, ou seja, analisar como as práticas de GC se relacionam com as etapas dos modelos de PDP. Pesquisou-se os principais modelos de PDP e suas etapas metodológicas, assim com as principais práticas de GC, visando identificar quais práticas de GC estão presentes no PDP. Optou-se por analisar as práticas de GC presentes em um modelo PDP de grande relevância na literatura, apresentado no livro *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*, do ano de 2006, dos autores Rozenfeld *et al.* Além da relevância na literatura, essa escolha deve-se também ao detalhamento e integração de suas etapas, assim como, pelo fato do modelo englobar todo o ciclo de vida do produto. Foram analisadas as etapas deste modelo de PDP e apresentadas quais práticas de GC são fortemente relacionadas e podem ser utilizadas nas atividades da respectiva etapa do modelo. Identificou-se que diversas práticas de GC estão presentes no PDP, principalmente, quando relacionadas às etapas do modelo de PDP adotado como referência. Assim, demonstrou-se que as práticas de GC quando aplicadas ao PDP contribuem para a conversão do conhecimento tácito em conhecimento explícito, e conseqüentemente, a criação do conhecimento organizacional relacionado à inovação de produtos e serviços.

**Palavras-chave:** Práticas de gestão do conhecimento; Processo de desenvolvimento de produtos (PDP); Modelos de PDP.

## INTRODUÇÃO

O contínuo crescimento da competitividade e da demanda do mercado por produtos inovadores e diversificados tem exigido que as organizações gerenciem o desenvolvimento de produtos orientado por processo, de forma transversal à visão funcional ou departamental (Baldam, 2008). A gestão por processos auxilia a organização a conquistar melhorias nos seus produtos e serviços, aproveitar as oportunidades, aumentar a produtividade, a flexibilidade e a capacidade de adaptação à mudança, construindo um ambiente colaborativo de geração e implementação de ideias de melhoria e inovação (TREGGAR, JESUS, MACIEIRA, 2010).

O PDP é um processo complexo, refletido em diversas áreas de uma organização e seu sucesso depende da integração com outros processos empresariais, de forma coordenada e colaborativa, desde a geração do conceito até a descontinuidade do produto (SUAREZ, JUNG e CATEN, 2009). Rozenfeld *et al.* (2006) corroboram ao afirmar que o PDP deve integrar atividades desde o planejamento estratégico da empresa até a descontinuidade e retirada do produto do mercado, envolvendo diversas áreas da empresa, tais como: Marketing, Pesquisa & Desenvolvimento, Engenharia de Produto, Suprimentos, Manufatura e Distribuição, as quais veem o produto por uma perspectiva diferente, mas complementares.

O desempenho do PDP depende muito da sua formalização, estruturação e práticas de gestão, logo, é comum as empresas utilizarem modelos de referência para o PDP, pois, esses modelos possibilitam uma visão unificada do processo para todos os envolvidos (Rozenfeld *et al.*, 2006). Mendes (2008) afirma que os modelos de PDP auxiliam na concepção de uma visão única do processo, descrevendo-o e servindo de referência para que empresas e seus profissionais possam desenvolver produtos segundo um padrão estabelecido.

O PDP possui uma inerente dependência do conhecimento, pois, trata-se de um processo essencialmente criador e disseminador de novos conhecimentos (Silva e Rozenfeld, 2003), logo, outro importante fator para o sucesso do PDP é a adequada Gestão do Conhecimento (GC), a qual se manifesta na capacidade de aprendizado e criatividade das pessoas, na preocupação com a criação do conhecimento e do aprendizado. (Leonard, 1995, *apud* Silva e Rozenfeld, 2003).

Brasil (2006) e Ferreira (2007) justificam a importância da gestão do conhecimento no PDP ao afirmarem que o conhecimento tem se tornado cada vez mais um elemento vital para a sobrevivência das organizações, sendo o principal elemento através do qual as organizações geram riquezas na sociedade contemporânea. Brasil (2006) afirma também que a GC possibilita a sistematização dos processos de aquisição, disseminação, compartilhamento e interpretação de informações e conhecimentos, aumentando, dessa forma, a eficiência da atividade de desenvolvimento de produtos.

Neste contexto, apresenta-se apropriado relacionar as práticas de gestão do conhecimento ao processo de desenvolvimento de produtos, logo, foi identificado o seguinte problema de pesquisa: como as práticas de GC se relacionam com os modelos PDP?

O objetivo geral deste trabalho é, portanto, através de uma revisão bibliográfica, identificar qual a relação entre as práticas de gestão do conhecimento e os modelos de processo de desenvolvimento de produtos. Busca-se, então: identificar os principais modelos de processo de desenvolvimento de produtos; identificar quais as principais práticas de gestão do conhecimento; e identificar quais práticas estão presentes no processo de desenvolvimento de produtos, referenciando-as às etapas do modelo referencial de Rozenfeld *et al.* (2006), um modelo de grande relevância na literatura.

## A GESTÃO DO CONHECIMENTO

Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam que o conhecimento não é apenas mais um recurso das organizações, e sim, o único recurso significativo e o mais competitivo nesta nova sociedade, a sociedade do conhecimento. Segundo esses autores, o poder de uma organização está em suas capacidades intelectuais e que o valor de seus produtos e serviços depende da capacidade de desenvolvimento de seus fatores intangíveis, como *know-how* tecnológico, projeto de produto, *marketing*, compreensão do cliente, criatividade e inovação.

Conhecer as diferenças entre dados, informação e conhecimento e entender que o conhecimento pode ser tácito e explícito e que há conversões entre ambos é uma importante etapa para a compreensão das teorias de GC e da criação do conhecimento (Silva, 2002).

Silva (2002) apresenta a diferença entre dados, informação e conhecimento segundo diversos autores. Resumidamente, o autor define dados como abstrações formais quantificadas, que podem ser armazenadas em computador, podendo ser processadas; informações como abstrações informais que representam, por meio de palavras, som ou imagem, algum significado, podendo ser armazenadas em computador, mas não processadas. Conhecimento é definido pelo autor como uma abstração interna e pessoal, gerada a partir da experiência, a qual não pode ser completamente descrita, armazenada ou processada. Desta forma, Silva (2002) afirma que os dados são pré-requisitos para a informação e esta é pré-requisito para conhecimento.

O conhecimento ainda pode ser classificado como explícito e tácito, os quais não são totalmente separados, e sim mutuamente complementares (Nonaka e Takeuchi, 1997). Nonaka e Takeuchi (1997) define o conhecimento explícito como algo formal e sistemático que pode ser expresso em palavras e números, sendo facilmente comunicado e compartilhado. Este conhecimento trata-se apenas da ponta do *iceberg*, sendo que a grande riqueza do conhecimento está no conhecimento tácito, o qual é dificilmente visível e



exprimível, extremamente pessoal, específico ao contexto e difícil de formalizar, sendo enraizado nas ações, experiências, emoções, valores e ideais dos indivíduos (Nonaka e Takeuchi, 1997).

O sucesso de uma organização está diretamente relacionado à sua capacidade e especialização na criação de conhecimento organizacional, ou seja, na capacidade de criar novo conhecimento, difundi-lo na organização e incorporá-lo a produtos, serviços e sistemas (Nonaka e Takeuchi, 1997). Ainda segundo Nonaka e Takeuchi (1997), esse conhecimento organizacional é criado e expandido através da interação social contínua e dinâmica entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito, conhecida por conversão do conhecimento.

Quatro modos de conversão do conhecimento foram postulados por Nonaka e Takeuchi (1997): socialização, que consiste na conversão de conhecimento tácito em conhecimento tácito, gerando o conhecimento compartilhado; externalização, que consiste na conversão de conhecimento tácito em conhecimento explícito, gerando o conhecimento conceitual; combinação, que consiste na conversão de conhecimento explícito em conhecimento explícito, gerando o conhecimento sistêmico; e internalização, que consiste na conversão de conhecimento explícito em conhecimento tácito, gerando o conhecimento operacional.

A base para a criação do conhecimento organizacional é o conhecimento tácito dos indivíduos, o qual é ampliado “organizacionalmente” através dos modos de conversão do conhecimento e, conseqüentemente, expandido do nível individual para comunidades de interação como grupos, departamentos e organizações, sendo que a interação entre conhecimento tácito e explícito aumenta à medida que alcança novas comunidades. Essa evolução é conhecida por espiral do conhecimento, ilustrada na Figura 1.

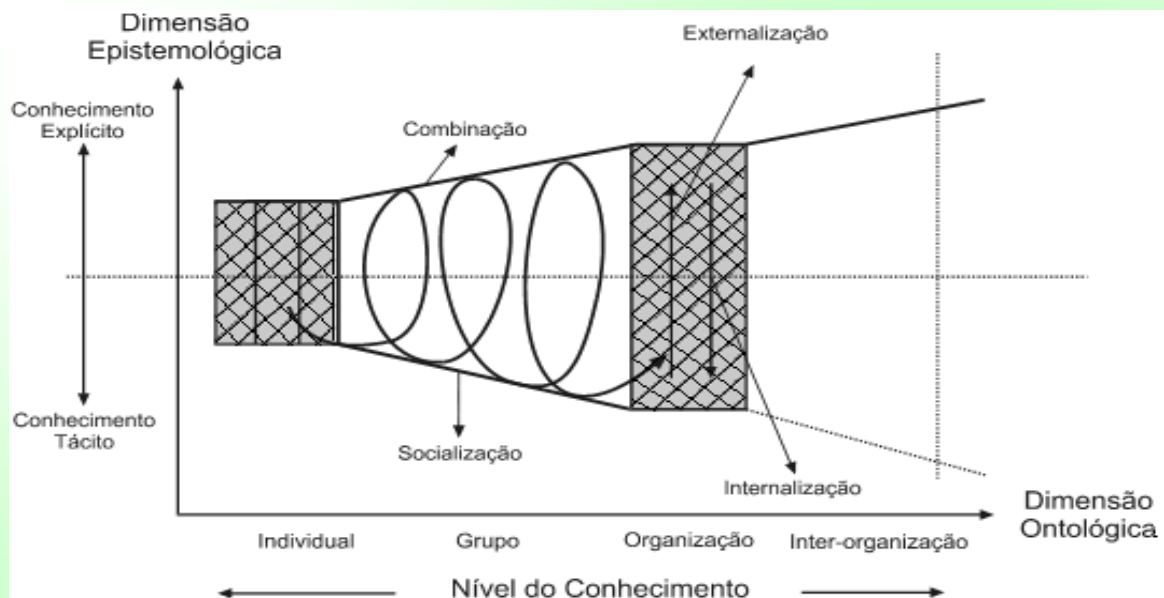


Figura 1 – Espiral do conhecimento.

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997).

Nonaka e Takeuchi (1997) apresenta também um modelo de processo de criação do conhecimento organizacional, ilustrado na Figura 2. Esse modelo é constituído por cinco fases: compartilhamento do conhecimento tácito, que compartilha na organização o conhecimento rico e inexplorado dos indivíduos; criação de conceitos, que converte o conhecimento tácito compartilhado em conhecimento explícito na forma de um novo conceito; justificação de conceitos, que busca justificar e determinar a continuidade do novo conceito; construção de um arquétipo, que converte os conceitos em protótipos, mecanismos operacionais, sistemas ou estruturas organizacionais; e difusão interativa do conhecimento, que amplia o conhecimento criado de forma que interaja com outros indivíduos, outras comunidades, em outros ambientes, interno e externo à organização.

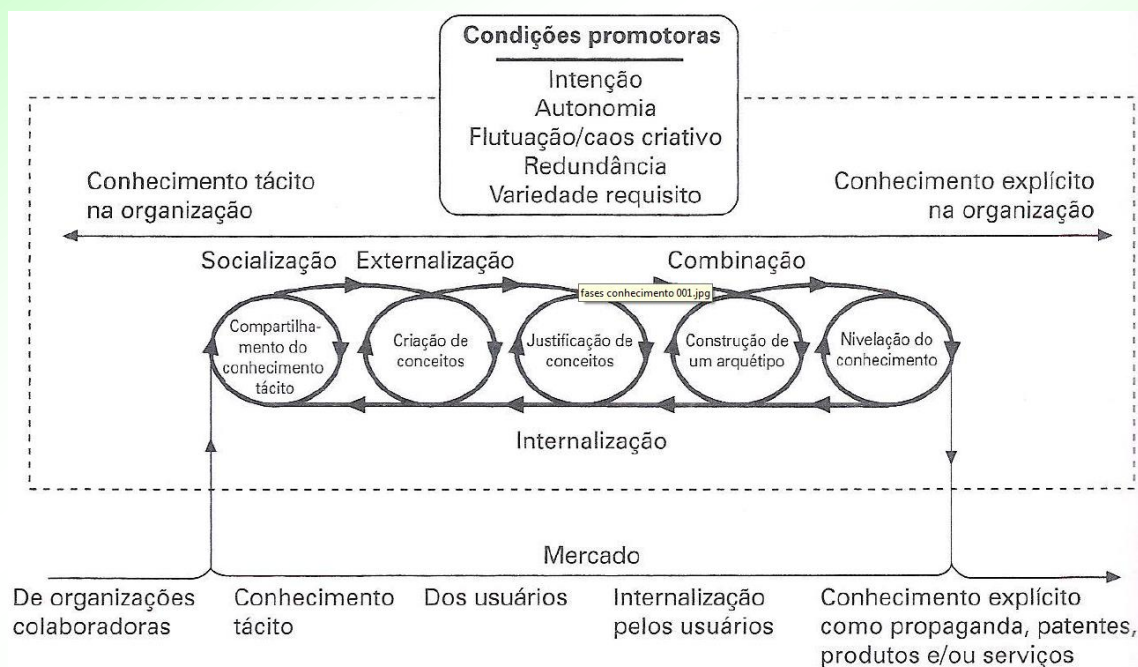


Figura 2 – Processo de criação do conhecimento organizacional.

Fonte: Nonaka e Takeuchi (1997).

A criação e a gestão do conhecimento só existem e são comprovadas através de ações, pois, o conhecimento é a informação que se efetiva em ação, gerando resultados na sociedade, na economia e no progresso do conhecimento em si (Druker, 2001, *apud*, Ferreira, 2007). Neste contexto, para que possam gerir o processo de criação de conhecimento e se manter vivas e inovadoras, é necessário que as organizações utilizem práticas de gestão do conhecimento em seus processos, na gestão de seus recursos humanos e na gestão da informação, afirma Ferreira (2007).

Diversos autores citam práticas de GC, das quais são destacadas neste artigo as práticas presente no trabalho do Instituto de Pesquisa Econômica

Aplicada – IPEA (2005), apresentadas no Quadro 1. O trabalho desenvolvido pelo IPEA (2005) classifica as práticas de GC em três categorias:

- Práticas relacionadas principalmente aos aspectos de gestão de recursos humanos que facilitam a transferência, a disseminação e o compartilhamento de informações e conhecimento.
- Práticas ligadas primariamente à estruturação dos processos organizacionais que funcionam como facilitadores de geração, retenção, organização e disseminação do conhecimento organizacional.
- Práticas cujo foco central é a base tecnológica e funcional que serve de suporte à gestão do conhecimento organizacional, incluindo automação da gestão da informação, aplicativos e ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) para captura, difusão e colaboração.

Quadro 1 – Práticas de gestão do conhecimento.

<b>Práticas relacionadas à gestão de recursos humanos</b>
- Fóruns/Listas de discussão
- Comunidades de prática
- Educação corporativa
- Narrativas
- <i>Mentoring</i>
- <i>Coaching</i>
- Universidade corporativa
<b>Práticas relacionadas a processos facilitadores da Gestão do Conhecimento</b>
- Melhores práticas
- <i>Benchmarking</i>
- Memória organizacional
- Inteligência organizacional
- Mapeamento do conhecimento
- Gestão por competências
- Banco competências organizacionais
- Banco competências individuais
- Gestão do capital intelectual
<b>Práticas relacionadas à base tecnológica e funcional de suporte à Gestão do Conhecimento</b>
- Ferramentas de colaboração: Portais/intranets/extranets
- Sistemas de <i>workflow</i>
- Gestão de conteúdo
- Gestão Eletrônica de Documentos (GED)
- <i>Data warehouse</i>
- <i>Decision Support Systems</i> (DSS)
- <i>Balanced Scorecard</i> (BSC)
- <i>Data mining</i>
- <i>Customer Relationship Management</i> (CRM)
- <i>Key Performance Indicators</i> (KPI)
- <i>Enterprise Resource Planning</i> (ERP)

Fonte: IPEA (2005).



## O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

O desenvolvimento de produtos é definido por Clark e Fujimoto (1991, *apud* Correa, 2007) como o processo pelo qual uma organização transforma dados sobre oportunidades de mercado e possibilidades técnicas em bens e informações para a fabricação de um produto comercial. Ulrich e Eppinger (2000, *apud* Machado, 2006) definem o desenvolvimento do produto como um conjunto de atividades que tem início com a percepção de uma oportunidade de mercado e termina na produção, venda e entrega de um produto.

Rozenfeld *et al.* (2006) expandem o conceito do desenvolvimento de produtos, ao definirem o desenvolvimento de produtos como um conjunto de atividades que busca, a partir das necessidades do mercado e das possibilidades e restrições tecnológicas, e considerando as estratégias competitivas da empresa, chegar às especificações de um produto e de seu processo de produção, de forma que a manufatura seja capaz de produzi-lo. Os autores incluem também atividades de acompanhamento do produto após seu lançamento, realizando eventuais mudanças nas especificações, a descontinuidade do produto e o aprimoramento do processo de desenvolvimento a partir das lições aprendidas ao longo do ciclo de vida do produto.

Suarez, Jung e Caten (2009) afirmam que o desenvolvimento de produtos pode ser visto como um processo e, conforme afirmam Clark e Wheelwright (1993, *apud* Suarez, Jung e Caten, 2009), a abordagem por processos para as atividades de desenvolvimento de produtos implica em uma integração harmônica entre as diversas funções organizacionais, especialmente entre as tarefas de engenharia, de *marketing*, e de manufatura. A visão por processo da atividade de desenvolvimento de produtos permite que a organização compreenda as ligações críticas entre suas áreas, o mercado, os fornecedores, as fontes de informação tecnológica e as instituições de regulamentação do produto (Rozenfeld *et al.*, 2006).

O PDP, segundo Rozenfeld *et al.* (2006), é um dos processos-chave de uma empresa, considerado um dos processos mais críticos para a competitividade de uma organização, devendo ser capaz de identificar e criar valor para o cliente, a um custo competitivo e o mais rápido possível, para possibilitar o aproveitamento da janela de oportunidades, portanto, é fundamental que as organizações conheçam, gerenciem e aprimorem continuamente seu processo de desenvolvimento de produtos.

Agostinetto (2006) afirma que o PDP é um processo com características de criação e inovação, sendo uma grande fonte de aprendizado uma vez que as atividades não são repetitivas, e que a gestão de maneira sistêmica desse conhecimento aprendido é, atualmente, um dos grandes desafios das organizações.

Projetos de desenvolvimento de produtos podem ser classificados por diversos critérios, sendo que a classificação mais comum é baseada no grau

de mudanças que o projeto apresenta em relação a projetos anteriores, ou seja, de acordo com o grau de inovação do produto ou processo, conforme a seguir (Rozenfeld *et al.*, 2006 e Silveira, 2008):

- Projetos derivativos – que adicionam inovações incrementais nos produtos ou processos, com pequenas modificações em relação aos projetos já existentes.
- Projetos de plataforma ou nova geração – que representam alterações significativas no projeto do produto e/ou do processo, sem a introdução de novas tecnologias ou materiais, representando um novo sistema de soluções para o cliente.
- Projetos radicais – que envolvem modificações significativas no produto e/ou no processo de produção, podendo criar uma nova família de produtos. São projetos com novas tecnologias e materiais, podendo trazer vantagem competitiva à empresa.
- Projetos de Pesquisa Avançada – que têm por objetivo criar conhecimentos para projetos futuros e são precursores do desenvolvimento comercial, mas não possuem objetivos comerciais de curto prazo. São projetos de longo prazo que envolvem alto risco.

O processo de desenvolvimento de produto foi, tradicionalmente, visto como a elaboração de um conjunto de informações sobre as especificações de um produto e seu processo de produção, porém, novas abordagens do desenvolvimento de produtos, as quais englobam o gerenciamento do ciclo de vida completo do produto, têm ampliado o escopo do PDP garantindo compatibilidade com as estratégias da empresa (Rozenfeld *et al.*, 2006).

Nos últimos anos, tem sido dada uma atenção maior aos modelos de processo de desenvolvimento de produtos e muitos autores tem buscado representar a realidade do desenvolvimento de produto por meio de modelos de referência. Esses modelos são uma representação abstrata que é construída, verificada, analisada e manipulada para aumentar a compreensão da realidade (Salgado *et al.*, 2010) e auxiliam na concepção de uma visão única do PDP, descrevendo-o e servindo de referência para que empresas e seus profissionais possam desenvolver produtos segundo um padrão estabelecido (Rozenfeld *et al.*, 2006).

Salgado *et al.* (2010) também afirmam que um modelo de referência pode facilitar a compreensão e a comunicação entre os coordenadores do projeto de produto, auxiliar nas decisões e auxiliar nas funções da gestão do projeto, logo, define modelo de referência como a união das melhores práticas relacionadas a um determinado processo de desenvolvimento.

Vários modelos contendo procedimentos para o processo de gestão e desenvolvimento de produtos foram elaborados ao longo do tempo, sendo que os primeiros modelos definiam o processo como um sistema linear, com

estágios discretos e sequenciais, enquanto que os modelos mais recentes possuem um processo com etapas sobrepostas, *feedbacks* e *loops* (Suarez, Jung e Caten, 2009).

Suarez, Jung e Caten (2009) e Silva (2012) realizaram uma pesquisa referente aos principais autores que desenvolveram modelos de desenvolvimento de produtos. Os Quadros 2a e 2b apresentam esses autores e as etapas metodológicas de seus modelos de desenvolvimento de produtos.



Quadro 2a - Principais modelos de desenvolvimento de produtos e suas etapas metodológicas.

<b>Autores</b>	<b>Etapas metodológicas</b>
<b>ASIMOW (1962)</b>	Identificação da necessidade; Estudo da forma de execução; Projeto preliminar; Projeto detalhado; Planejamento da produção; Planejamento da distribuição; Planejamento do consumo; Planejamento da retirada do produto.
<b>ARCHER (1968)</b>	Elaboração de um programa; Coleta de dados; Análise; Sintetização; Desenvolvimento; Comunicação.
<b>KOTLER (1974)</b>	Geração de idéias; Triagem de idéias; Desenvolvimento e teste do conceito; Estratégia de marketing; Análise de mercado; Desenvolvimento do produto; Teste no mercado; Comercialização.
<b>JONES (1976)</b>	Divergência: Obtenção da informação primária; Exploração da situação do projeto. Transformação: Transformação da estrutura do problema; Convergência: Localização de parâmetros; Descrição de sub-soluções; Identificação de contradições; Combinação de sub-soluções em alternativas; Avaliação de alternativas; Seleção.
<b>PAHL e BEITZ (1977)</b>	Especificação dos requisitos da tarefa: mercado, empresa e economia; Determinação do conceito de projeto; Efetuação do projeto preliminar; Detalhamento do projeto; Documentação.
<b>BONSIEPE (1978)</b>	Descoberta da necessidade; Análise; Formulação do problema; Levantamento dos requisitos; Fracionamento do problema; Hierarquização dos problemas; Análise das soluções existentes; Desenvolvimento das alternativas; Verificação e seleção das alternativas; Elaboração dos detalhes; Protótipos; Avaliação; Modificação do protótipo; Fabricação pré-série.
<b>BACK (1983)</b>	Estudo da viabilidade; Projeto preliminar; Projeto detalhado; Revisão e teste; Planejamento da produção; Planejamento do mercado; Planejamento para o consumo e manutenção; Planejamento da obsolescência.
<b>CRAWFORD (1983)</b>	Identificação e seleção das oportunidades; Geração do conceito; Avaliação do conceito; Desenvolvimento; Lançamento no mercado.
<b>BONSIEPE et al. (1984)</b>	A metodologia é só uma ajuda no processo projetual, não tendo finalidade em si mesma. O Projetista é que deve ter o controle e a decisão de qual alternativa utilizar.
<b>ANDREASEN e HEIN (1987)</b>	Investigação da necessidade; Determinação da necessidade básica; Determinação do tipo de produto e de processo; Determinação do princípio de design; Determinação do tipo de produção; Efetuação do design do produto; Pesquisa de marketing; Design preliminar; Planejamento da produção; Preparação para a produção; Vendas e produção; Execução; Produção; Vendas.
<b>PARK e ZALTMAN (1987)</b>	Geração de idéias; Seleção das idéias; Geração do conceito do produto; Análise do desempenho do mercado; Desenho do mix de marketing; Teste do mercado; Comercialização.
<b>SUH (1988)</b>	Identificação de uma necessidade social; Determinação dos requisitos funcionais; Determinação dos atributos do produto; Protótipo; Produção do produto.
<b>CLARK e FUJIMOTO (1991)</b>	Concepção do produto; Planejamento do produto; Projeto do produto; Projeto do processo.
<b>WHEELWRIGHT e CLARCK (1992)</b>	Geração e desenvolvimento de idéias; Determinação dos requisitos e detalhamento dos projetos; Foco na inovação e desenvolvimento dos projetos selecionados.
<b>BÜRDEK (1994)</b>	Identificação do problema; Análise da situação; Definição do problema; Geração de alternativas; Avaliação e escolha; Realização.
<b>BOMFIM (1995)</b>	Modelo que apresenta cinco pontos: O Projetista, a Empresa, a Sociedade como Instituição que determina as políticas econômicas e o Produto, que representa as necessidades do mercado produtor e consumidor.
<b>ROOZENBURG e EEKEL (1995)</b>	Análise do problema; Síntese das soluções; Simulação das soluções; Avaliação do projeto; Tomada de decisão.
<b>ROOZENBURG et al. (1996)</b>	Definição do problema; Valores do sistema; Síntese do sistema; Análise do sistema; Seleção do melhor sistema; Planejamento da ação.
<b>DICKSON (1997)</b>	Geração de idéias; Desenvolvimento do conceito; Planejamento do desenvolvimento; Desenvolvimento e teste; Lançamento no mercado.
<b>PRASAD (1997)</b>	Definição da missão da empresa; Definição do conceito; Engenharia e análise; Design do produto; Prototipagem; Planejamento e operacionalização de engenharia; Operacionalização e controle da produção; Fabricação; Melhoria, suporte e entrega.
<b>BAXTER (2000)</b>	Identificação de uma oportunidade; Pesquisa de marketing; Análise dos produtos concorrentes; Proposta do novo produto; Elaboração da especificação da oportunidade; Especificação do projeto.
<b>KAMINSKI (2000)</b>	Especificação técnica das necessidades; Estudo da viabilidade; Projeto básico; Projeto executivo; Planejamento da produção; Execução.
<b>LÖBACH (2000)</b>	Análise do problema; Geração de alternativas; Avaliação das alternativas; Realização da solução do problema.
<b>ULRICH e EPPINGER (2000)</b>	Planejamento de marketing; Planejamento do design; Planejamento da manufatura; Desenvolvimento do conceito; Definição da arquitetura do produto; Detalhamento do design; Teste e refinamento; Produção.
<b>BITTENCOURT (2001)</b>	Estabelecimento do problema (conjunto das necessidades); Identificação do reprojeto; Melhorias técnicas; Demanda de mercado; Demanda de segurança; Efeitos legais.

Fonte: Suarez, Jung e Caten (2009) e Silva (2012).

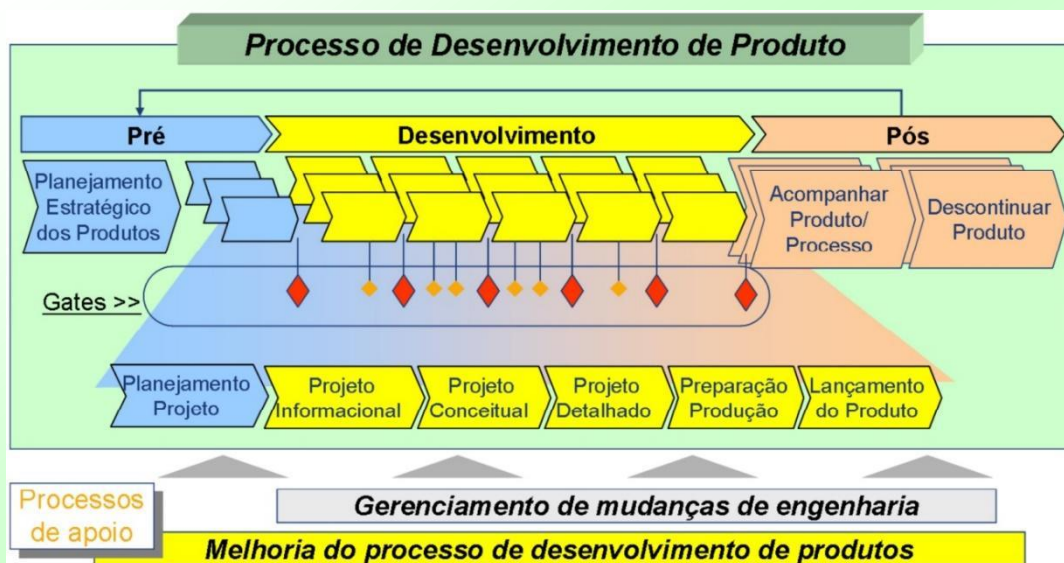
Quadro 2b - Principais modelos de desenvolvimento de produtos e suas etapas metodológicas.

Autores	Etapas metodológicas
ABRAMOVITZ (2002)	Especificação de metas; Elaboração de requisitos; Restrições do projeto; Montagem de um cronograma de execução das etapas.
PAHL <i>et al.</i> (2005)	(1) Planejamento da tarefa: Análise do mercado, empresa e conjuntura; Desenvolvimento e seleção de idéias; Esclarecimento da tarefa; Elaboração da lista de requisitos; (2) Desenvolvimento do princípio da solução; (3) Desenvolvimento da estrutura de construção: Formação do corpo preliminar; Seleção de estudos preliminares; Refinamento da forma preliminar; Avaliação; (4) Projeto da forma definitiva: Eliminação de pontos fracos e erros; Elaboração de lista preliminar; Elaboração de instruções para produção e montagem; (5) Desenvolvimento da documentação para fabricação: Detalhamento, complementação e verificação da documentação.
ROZENFELD <i>et al.</i> (2006)	1 - Pré-Desenvolvimento: Planejamento estratégico dos produtos; Planejamento do projeto. 2 - Desenvolvimento: Projeto informacional; Projeto conceitual; Projeto detalhado; Preparação da produção; Obtenção de recursos de fabricação; Planejamento da produção piloto; Recebimento e instalação de recursos; Produção do lote piloto; Homologação do processo; Otimização da produção; Certificação do produto; Desenvolvimento de processos de fabricação e manutenção; Lançamento do produto; Planejamento do lançamento; Desenvolvimento dos processos de venda, distribuição, atendimento e assistência; Marketing; Lançamento do produto; Gerenciamento do lançamento. 3 - Pós-Desenvolvimento: Acompanhamento do produto e processo; Avaliação da satisfação do cliente; Monitoramento do desempenho; Auditoria pós-projeto; Registro de lições aprendidas. Descontinuação do produto: Análise, aprovação e planejamento da descontinuidade; Preparação e acompanhamento do recebimento do produto; Descontinuação da produção; Finalização do suporte ao produto; Avaliação e encerramento do projeto.
BACK <i>et al.</i> (2008)	1 - Planejamento: Planejamento do projeto. 2 - Projetação: Projeto informacional; Projeto conceitual; Projeto preliminar; Projeto detalhado. 3 - Implementação: Preparação da produção; Lançamento; Validação.
Silva (2012)	1 - Pré-desenvolvimento: Esclarecimento da tarefa; Planejamento do projeto. 2 - Desenvolvimento: Projeto Conceitual; Projeto Preliminar; Projeto Detalhado; Elaboração do Protótipo e Embalagem; Processo de Fabricação e Manutenção; Validação do Produto; Lançamento do Produto. 3 - Pós-Desenvolvimento: Acompanhamento de Produto e Processo; Logística Reversa; Finalização do Suporte ao Produto.

Fonte: Suarez, Jung e Caten (2009) e Silva (2012).

Dentre os modelos de PDP pesquisados por Suarez, Jung e Caten (2009) e Silva (2012), destaca-se o modelo de Rozenfeld *et al.* (2006), ilustrado na Figura 3, devido ao detalhamento de suas etapas e da integração entre elas, e pelo fato do modelo englobar todo o ciclo de vida do produto.

Figura 3 – Modelo de PDP de Rozenfeld *et al.* (2006).



Fonte: Rozenfeld *et al.* (2006).



## PRÁTICAS DE GESTÃO DO CONHECIMENTO E O MODELO DE PDP DE ROZENFELD *ET AL.* (2006).

Devido à sua abrangência e à sua relevância na literatura, o modelo de PDP de Rozenfeld *et al.* foi selecionado para ser relacionado às práticas de gestão do conhecimento. Foram analisadas as etapas do modelo de Rozenfeld *et al.* e identificado quais práticas de gestão do conhecimento são fortemente relacionadas e/ou podem ser utilizadas nas atividades das etapas. Esta relação foi elaborada considerando as características de cada etapa, descritas por Rozenfeld *et al.* (2006), e as características de cada prática de GC, descritas no trabalho do IPEA (2005). Essa relação está apresentada no Quadro 3.

Quadro 3 – Relação entre as práticas de gestão do conhecimento e as etapas do modelo de PDP de Rozenfeld *et al.* (2006)

Práticas de Gestão do Conhecimento	Modelo de PDP de Rozenfeld <i>et al.</i>								
	Pré-desenv.		Desenvolvimento					Pós-desenv.	
	Planejamento Estratégico de Produtos	Planejamento do Projeto	Projeto Informacional	Projeto Conceitual	Projeto Detalhado	Preparação da Produção do Produto	Lançamento do Produto	Acompanhar Produto e Processo	Descontinuar Produto no Mercado
<b>Relacionadas à gestão de recursos humanos</b>									
- Fóruns/Listas de discussão							•	•	•
- Comunidades de prática			•	•	•	•	•		
- Educação corporativa	•	•	•	•	•	•	•	•	•
- Narrativas		•	•				•		•
- Mentoring		•	•	•		•		•	
- Coaching		•	•	•		•		•	
- Universidade corporativa	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<b>Relacionadas a processos facilitadores da GC</b>									
- Melhores práticas		•			•	•			
- Benchmarking		•		•	•	•	•		
- Memória organizacional		•	•	•	•	•	•		•
- Inteligência organizacional	•	•				•		•	•
- Mapeamento do conhecimento		•			•	•	•		•
- Gestão por competências	•	•	•	•	•	•	•	•	•
- Banco competências organizacionais		•			•	•	•		
- Banco competências individuais		•			•	•	•	•	
- Gestão do capital intelectual	•	•	•					•	•
<b>Relacionadas à base tecnológica e funcional de suporte à GC</b>									
- Ferramentas de colaboração: Portais/intranets/extranets	•		•			•	•	•	
- Sistemas de workflow	•	•	•	•	•	•	•	•	•
- Gestão de conteúdo	•	•	•		•	•		•	•
- Gestão Eletrônica de Documentos (GED)	•	•	•	•	•	•	•	•	•
- Data warehouse	•	•			•	•	•	•	
- Decision Support Systems (DSS)	•	•			•	•	•		
- Balanced Scorecard (BSC)	•	•			•	•		•	•
- Data mining	•	•		•	•	•		•	•
- Customer Relationship Management (CRM)	•				•		•	•	•
- Key Performance Indicators (KPI)		•	•	•	•	•		•	•
- Enterprise Resource Planning (ERP)		•	•	•	•				

Fonte: O autor.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade de desenvolvimento de produto tem se revelado cada vez mais crítica para a competitividade das empresas, principalmente com as tendências de crescente globalização da economia, aumento da diversidade e variedade de produtos e redução do ciclo de vida dos produtos, logo, o Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) apresenta grande importância estratégica em uma organização.

O PDP trata-se de um processo complexo, orientado para a criação de valor para o cliente, cabendo ao PDP desenvolver produtos que atendam as expectativas do mercado, com custo e no tempo adequados, considerando as restrições da empresa (Rozenfeld *et al.*, 2006). Nonaka e Takeuchi (1997) afirmam ainda que o valor dos produtos e serviços de uma organização depende da capacidade de desenvolvimento de seus fatores intangíveis, como *know-how* tecnológico, projeto de produto, apresentação de *marketing*, compreensão do cliente, criatividade e inovação. Portanto, devido a sua complexidade e relevância, o PDP depende muito da sua formalização, estruturação e práticas de gestão, logo, é comum as empresas utilizarem modelos de referência para esse processo. Esses modelos auxiliam na concepção de uma visão única do processo, possibilitando que os produtos possam ser desenvolvidos sistematicamente.

O PDP trata-se de um processo essencialmente criador e disseminador de novos conhecimentos (Silva e Rozenfeld, 2003), logo, outro importante fator para o sucesso do PDP é a aplicação de uma adequada gestão do conhecimento, possibilitando contínua evolução e inovação. Afinal, conforme afirmam Brasil (2006) e Ferreira (2007), o conhecimento é um elemento vital para a sobrevivência das organizações, sendo o principal gerador de riquezas na sociedade contemporânea.

Neste contexto, justificou-se relacionar as práticas de gestão do conhecimento ao processo de desenvolvimento de produtos, ao identificar que diversas práticas de gestão do conhecimento estão presentes, podem apoiar, ou apresentam forte relação com o processo de desenvolvimento de produtos, principalmente, quando relacionadas ao modelo de Rozenfeld *et al.* (2006). Por isso, conclui-se que as práticas de gestão do conhecimento são importantes ferramentas para que o PDP possa promover o aprimoramento e o aproveitamento do conhecimento tácito dos indivíduos e do ambiente em geral envolvido no processo, assim como, possa desenvolver conhecimento explícito relacionados às suas atividades de desenvolvimento. Desta forma, as práticas de GC aplicadas ao PDP auxiliam na interação entre o conhecimento tácito e o conhecimento explícito, possibilitando a conversão do conhecimento e, conseqüentemente, a criação do conhecimento organizacional relacionado à inovação de produtos e serviços.

## REFERÊNCIAS

AGOSTINETTO, J. S. **Sistematização do Processo de Desenvolvimento de Produtos, Melhoria Contínua e Desempenho**: O Caso de uma Empresa de Autopeças. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

BALDAM, Roquemar de Lima. **Gerenciamento de processos de negócios no setor siderúrgico**: proposta de estrutura para implementação. 2008. 251 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <[http://www.sage.coppe.ufrj.br/images/stories/publicacoes/teses/doutorado/roquemar\\_baldam.pdf](http://www.sage.coppe.ufrj.br/images/stories/publicacoes/teses/doutorado/roquemar_baldam.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2012.

BRASIL, A. D. **Modelo para estruturação de um processo formal de desenvolvimento de produtos fundamentado em conceitos de gestão do conhecimento**. Florianópolis, 2006. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica.

CORRÊA, Fábio Chencchi. **Propostas de melhoria para o PDP de uma empresa de máquinas agrícolas com base no modelo de PDP da Toyota**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, 2007.

FERREIRA, V. R. B. **A utilização de práticas de gestão do conhecimento em organizações da sociedade civil que trabalham com projetos de inclusão digital**. Florianópolis, 2007. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento.

GONÇALVES, José Ernesto Lima. As empresas são grandes coleções de processos. **RAE – Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 1, p. 6-19, jan./mar 2000. Disponível em: <[http://rae.fvg.br/sites/rae.fvg.br/files/artigos/10.1590\\_S0034-75902000000100002.pdf](http://rae.fvg.br/sites/rae.fvg.br/files/artigos/10.1590_S0034-75902000000100002.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2012.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Gestão do conhecimento na Administração Pública** (texto para discussão no. 1.095). Brasília: IPEA, 2005.

MACHADO, M. C. **Princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos: proposta de uma metodologia para implementação**. São Paulo, 2006. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo.

MENDES, G.H.S. **O processo de desenvolvimento de produto em empresas de base tecnológica: caracterização da gestão e proposta de modelo de referência**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008. Disponível em:

<[http://www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2019](http://www.btdt.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2019)> Acesso em: 17 set. 2012.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. **Criação de conhecimento na empresa**: Como as empresas japonesas geram a dinamica da inovacao. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

ROZENFELD, H. *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos**: uma referência para a melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006.

SALGADO, E. G., SALOMON, V. A. P., MELLO, C. H. P., FASS, F. D. M., XAVIER, A. F. Modelos de referência para desenvolvimento de produtos: classificação, análise e sugestões para pesquisas futuras. **Revista Produção Online**, v. 10, n. 4, p. 886-911, 2010.

SILVA, Silvana Bárbara Gonçalves da. **Modelo de desenvolvimento de produtos em projetos com foco social**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br:8080//dspace/handle/1884/28039>>. Acesso em: 29 set. 2012.

SILVA, S. L. da. **Proposição de um modelo para caracterização das conversões do conhecimento no processo de desenvolvimento de produtos**. São Carlos, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

SILVA, S. L. da; ROZENFELD, H. Modelo de avaliação da gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento do produto: aplicação em um estudo de caso. **Revista Produção**, v. 13 n. 2, 2003.

SILVEIRA, Franciane Freitas. **As práticas de comunicação em projetos globais de desenvolvimento de produtos em empresas multinacionais brasileiras**. Dissertação (Mestrado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-30092008-184703/>>. Acesso em: 29 set. 2012.

SUAREZ, T.M., JUNG, C.F., CATEN, C.S.T. Adaptação e aplicação de um método de desenvolvimento de produtos em uma microempresa de manufatura de produtos decorativos. **Revista P&D em Engenharia de Produção**. v. 7, n.1, p. 37-63, 2009. Disponível em: <<http://revista-ped.unifei.edu.br>> Acesso em 25 set. 2012.

TREGEAR, Roger; JESUS Leandro; MACIEIRA, André. **Estabelecendo o escritório de processos**. Rio de janeiro: Elo Group, [2010]. Disponível em: <[http://www.elogroup.com.br/download/Estabelecendo o Escritório de Processos.pdf](http://www.elogroup.com.br/download/Estabelecendo%20o%20Escrit%C3%B3rio%20de%20Processos.pdf)>. Acesso em: 29 set. 2012.



## **SANTINHA PLATINENSE**

Joel Fernando Coper Júnior  
Árife Amaral Melo

**Resumo:** O presente trabalho dispõe de uma pesquisa feita pelo programa de bolsistas PIBIC Júnior — CIEC, do Instituto Federal do Paraná — Campus Jacarezinho. O tema abordado tratava-se sobre santos milagreiros de cemitérios, cujas observações conduziram-se a uma história que se destacou entre a década de 60 e 70 no município de Santo Antônio da Platina. Aparecida Pimentel tornara-se uma Santa Milagreira após ser vítima de uma morte brutal seguida de um estupro, a reputação que se teve como Santinha, deve-se pela mulher de fé que era e pela sua devoção aos santos católicos, segundo depoimentos das pessoas. Nesse mesmo sentido, acredita-se que Aparecida Pimentel tenha sido encontrada morta ainda pequena, mas, após uma leitura do livro intitulado: “Os três dias de Agonia de Aparecidinha Pimenta”, escrito pelo autor Antônio Jacob, fora constatado que sua morte veio aos 19 anos. Ademais, Aparecidinha se tornou muito querida pelo público mais jovem, na qual muitos deles iriam até seu túmulo para ofertar ex-votos a seus trabalhos escolares, e pela crença popular, sempre recebiam o que esperavam. A fama da Santinha Platinense fora tanto, que ainda hoje há uma casa que, de maneira corriqueira recebe visitas para deixar ex-votos a ela. Após decretar a morte da moça, as terras de seu pai foram vendidas, e dali saiu um bairro denominado como Jardim Murakami, o local é justamente onde toda a trama ocorrera, todos os aspectos afirmados nas consultas ao livro, e, também ao relato de populares, e por fim uma entrevista realizada com a proprietária da casa, puderam ser confirmados. Portanto, conclui-se que, esse trabalho se dá pela apresentação da história da Santinha Platinense e, contudo, com a análise do quão importante torna-se uma milagreira de cemitério para a população.

**Palavras-Chave:** Milagreiras; Cemitérios; Religiosidade.

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como base a abordagem do tema santos milagreiros de cemitérios que, em determinado momento foi apresentado ao grupo de pesquisa GEMS (Grupo de Estudo sobre Morte e Sociedade), juntamente com o programa de bolsistas PIBIC Júnior — CIEC, do Instituto Federal do Paraná — Campus Jacarezinho . Ao término das pesquisas sobre a temática, acabou-se encontrando uma história muito popular no município de Santo Antônio da Platina. A história de Aparecidinha Pimenta ficou conhecida na cidade entre as décadas de 60 e 70, por conta de sua morte brutal seguida de um esturpo que aconteceu ainda jovem. Levando em consideração todo o conto popular, sua fama por ser uma mulher de muita fé aos dogmas católicos, fizeram-na uma milagreira de cemitério. Portanto, uma vez que coletado relatos de populares, registrado fotografias de ex-votos encontrados em seu túmulo, e contudo, uma leitura do livro intitulado “Os três dias de Agonia de Aparecidinha Pimenta” escrito por Antônio Jacob, se teve por finalidade o atual trabalho.

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho é divulgar a história de Aparecidinha Pimenta à comunidade escolar, em específico ao Instituto Federal do Paraná – Campus Jacarezinho. A pesquisa também foi apresentada ao SEPIN (XI Seminário de Ensino, Pesquisa, Extensão e Inovação), e contou com uma exposição de um banner atrelado a fotografias de seus ex-votos registradas do túmulo da jovem, que servindo de auxílio para apresentação, torna-se uma parte importante a ser analisada por este trabalho. Todavia, ao observar a temática de santos milagreiros de cemitérios, faz-se notável a importância da história de Aparecidinha Pimenta, no que se refere a agregação da narrativa ao tema estudado.

## SANTOS MILAGREIROS DE CEMITÉRIOS

Pode-se dizer que, os santos milagreiros de cemitérios constituem-se em uma concepção popular, ou seja, não foram canonizados para serem considerados verdadeiramente santos católicos. Segundo a autora Vera Jurkevics, afirma que: *“Ser santo para a Igreja Católica significa ter atingido a perfeição cristã, o que garante ao santo um lugar de honra nos altares e um dia do ano para a veneração litúrgica, quando são lembrados durante as missas....”* (JURKEVICS ,2004, p. 135). Nesse sentido, a autora afirma como

são vistos os santos católicos dentro da igreja, tendo em vista a dificuldade de se comprovar os milagres feitos através do processo de beatificação e de canonização. A princípio, é importante ressaltar o processo para que se declare um santo católico, uma vez que compreendido o procedimento, torna-se mais acessível distinguir o que seria um santo milagreiro de cemitério e um santo católico canonizado. Para que se torne um santo católico, precisa-se reunir evidências sobre a vida, as virtudes, e a fama da pessoa (Diosceno). Em seguida, é realizada uma análise minuciosa de tudo que foi coletado, e por fim, o bispo diocesano pode solicitar a abertura do processo de canonização ao Vaticano. Com a abertura do processo, o candidato é chamado de Servo de Deus, que para conclusão desse terceiro passo, utiliza-se de uma investigação feita por um grupo de teólogos designado pela igreja sobre a vida e as virtudes daquela pessoa. Se caso o Servo de Deus for considerado uma pessoa que viveu virtudes heroicas, pode ser considerado pelo Papa como Venerável. Posteriormente, faz-se uma investigação de pelo menos um milagre atribuído à intercessão do Venerável, o milagre em questão deve ser um evento extraordinário, inexplicável cientificamente e que tenha ocorrido após a morte do Venerável. Se caso o milagre for comprovado, o beato passa a ser venerado em determinados lugares. Já quase findando o processo, investiga-se um segundo milagre após a pessoa ser reconhecida como beato. E após a confirmação do segundo milagre, o Papa conduz o processo de canonização que, a partir desse momento, o Santo é inscrito no cânon dos santos, e sua veneração é atribuída por toda a igreja.

Portanto, através dessa narrativa entende-se como o processo para se tornar um santo católico é longo. Todavia, esses dogmas não se atribuem para os santos milagreiros de cemitérios, uma vez que adotados pelo povo sua santidade, e também, seus milagres, faz-se dali um local sagrado cuja fé depositada sobressai aos habituais católicos. De acordo com *Jurkevics*, o cenário que se atribui aos santos milagreiros de cemitérios, infere-se da seguinte maneira:

*“Serge MOSCOVICI (1990) avalia que os devotos destas práticas sentem que os santos se engajam a favor deles nas dificuldades cotidianas: doenças, problemas familiares, assuntos de amor, desemprego, endividamentos, entre outros.*



*Por isso, o fiel sem qualquer mediação sacramental ou clerical estabelece uma relação contratual com o santo, não importa se oficial ou oficioso, em vista da obtenção de uma graça ou benefício, uma vez que os devotos recorrem a quaisquer argumentos para justificar sua fé, ainda que tenha que driblar os eventuais controles da Igreja. Para tanto, valem simpatias, gestos mágicos, orações, tudo com a intenção de transformar a alma dos mortos em intermediários para a solução dos mais variados problemas. A contrapartida é o reconhecimento e a gratidão.” (JURKEVICS, 2004, p. 197 apud Serge MOSCOVICI 1990).*

## **A HISTÓRIA DE APARECIDINHA PIMENTA**

A fama de Aparecidinha Pimenta fora tanta, que, hoje em dia, não se trata apenas de uma história trágica, mas sim de um conto popular que se passou de geração em geração. Em função disso, percebe-se pequenas variações da história ao ser relatada por populares, no sentido de que idades, locais, e, até mesmo terceiros envolvidos em sua morte, são citados de maneiras diferentes por cada entrevistado, mas que não comprometem o contexto geral da história. Portanto, a narrativa a seguir, é baseada em relato de pessoas, e também, a leitura do livro “Os três dias de Agonia de Aparecidinha Pimenta”:

*Aparecidinha Pimenta foi uma jovem que teve uma morte trágica seguida de um estupro, cujo algoz foi o próprio criado que morava com a família. Após a morte da mãe, Aparecidinha assumiu por completo os deveres domésticos da casa. Em um certo dia, o criado cujo o apelido era baiano, pediu-a em casamento, e ao ver a recusa da moça, o homem com raiva, desferiu fortes golpes na jovem, fazendo com que ela caísse ao chão, seguindo disso, arrastou ela pelo pasto afora em busca de algum lugar pela qual pudesse realizar o ato do coito. Ao certo, Aparecidinha ficou agonizando no chão por três dias, uma vez que o ato do coito não aconteceu na primeira vez, o criado então ao esconder o corpo debaixo de algumas árvores, fez algumas tentativas durante as noites que o corpo estava ali. Apenas no terceiro dia que o corpo acabou sendo encontrado pelos familiares e amigos. Aparecidinha então ficou conhecida pelos milagres que realizou a população platinense, foi considerada a padroeira estudantil, pelos devotos que recebia a graça das boas notas nas provas escolares e de vestibulares, e também, em homenagem a Aparecidinha, a cidade denominou três bairros com seu nome (Aparecidinha I, II e III).*

A narrativa da história de Aparecidinha Pimenta, apresenta muitos relatos de milagres que contemplaram pessoas em situações graves. Em um

relato apurado, comenta-se que no local onde a menina teria sido encontrada morta, fizeram ali uma pequena capela em sua homenagem, que, no dia a dia, formavam-se filas de pessoas para realizarem algum voto, ou entregar algum ex-voto à santinha. Nesse sentido, os relatos descrevem que após a morte da menina, o pai decidiu vender suas terras para ir embora, e todo aquele local tornou-se um novo bairro. A proprietária da casa em que se localizava a capela, deu-se o prazer de complementar toda a história que vinha sendo alvo de análise. Dona Aparecida, ou Dona Cida, como muitos a conhecem, comprou o terreno por um preço abaixo do esperado, sendo uma empregada doméstica, não havia condições de comprar outro terreno. Ao certo, Dona Cida considera a oportunidade de ter comprado esse terreno como um milagre, e se diz ser agradecida à santinha por ter realizado esse feito, sendo devota de Aparecidinha, Dona Cida por muito tempo recebeu inúmeras visitas em sua casa de devotos à santinha. Na fotografia abaixo, é possível perceber que a casa de Dona Cida fora construída atrás do antigo local da capela, percebendo-se um pequeno degrau antes da escadaria que dá acesso à varanda da casa.

Figura 1: Local onde foi construída uma capela em homenagem a Aparecidinha Pimenta, e também ali fora o local de sua morte. Jardim Murakami, Santo Antônio da Platina



[Fonte: Autoria Própria]

[Figura 2: Placa em Louça posta no muro da frente da casa onde se localizava a capela.]



[ Fonte: Facebook, 2023]

A pesquisa, portanto, encaminhou-se para o viés da interpretação de seus ex-votos encontrados em seu túmulo, e dali pode-se ter uma pequena confirmação de seus milagres realizados através dos objetos encontrados.

## EX-VOTOS

O termo *ex-voto*, refere-se particularmente a imagens expostas nas igrejas em cumprimento a um voto que, etimologicamente, vem do latim *ex-voto*. O prefixo *ex*, indica fora, no sentido de que o pedinte já não se situa mais em um lugar de dívida, tendo contraída no ato de pedir e sendo sanada no ato de pagar. (Teixeira, et.al., apud Ferguson, 1999). Nesse sentido, os ex-votos passam a ser alvos de análises, no que se refere à identificação de temas como, a origem, a morte, a doença e, contudo, o sofrimento. A prática votiva, tem como principal aspecto, o agradecimento ao santo pelo milagre que recebeu. Contudo, essas práticas são constituídas por três estágios: a realização do voto, a manifestação do milagre, e o pagamento da promessa. É notável a subjetividade dos ex votos, no que se refere ao objeto pela qual o



devoto oferece ao santo, sendo perceptível os traços do seu sofrimento e sua graça alcançada.

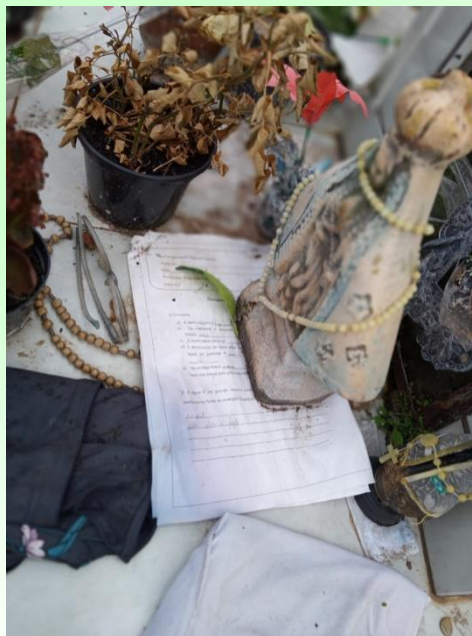
Figura 3: Foto do túmulo de Aparecidinha Pimenta localizado no cemitério São João Batista, Santo Antônio da Platina



[Fonte: Autoria própria]

O túmulo de Aparecidinha Pimenta, foi encontrado com inúmeros ex-votos ofertados à sua graça. É possível perceber nas fotografias a santidade em forma de simplicidade, uma vez que os santos milagreiros de cemitérios se alegram ao serem contemplados com despretensiosos ex-votos. Nesse sentido, uma fralda infantil posta em seu túmulo chama a atenção na fotografia, presume-se que, a fralda em questão é um ex-voto de uma mãe que tenha pedido a santinha, que fizesse o seu filho ser independente do uso de fraldas. Outros exemplos de ex-votos, são as flores em grandes quantidades que são encontradas no túmulo, as imagens de Santa Maria situadas ao fundo da fotografia, também representam uma dívida que foi paga após a contemplação de um milagre esperado.

Figura 4: Fotografia de uma prova escolar de biologia, encontrada no túmulo de Aparecidinha



[Fonte: Autoria própria]

Em outro momento, percebe-se a presença de uma prova escolar do ensino fundamental colocada embaixo de uma imagem da Virgem Maria. Presume-se que, o ex-voto é consequência de um pedido para que a pessoa possuíse boas notas na escola, a princípio entende-se que tal apelação foi concedida.

À vista disso, a fotografia apresenta outros dois ex-votos que compunham o cenário, na qual um óculos posto juntamente com um terço, é resultado de um voto realizado à santinha, para uma provável cirurgia refrativa.

Em seguida, percebe-se a presença de uma cueca infantil ao lado de todos os outros ex-votos, considera-se que, o presente é uma provável apelação de uma mãe, pedindo para que o filho não urinasse mais na cama.

Por isso, entende-se que Aparecidinha Pimenta, assume um papel importante na cidade de Santo Antônio da Platina, uma vez que relatos abordam a prática recorrente de se realizar votos à ela com familiares em situações graves, e por consequência, a realização do ato esperado, fazem-na uma santa milagreira de cemitério muito procurada na região.

## CONCLUSÃO

Desta maneira, a pesquisa concluiu que a narrativa de Aparecidinha Pimenta contribuiu para o tema dos santos milagreiros de cemitérios, uma vez

que o trabalho motivou uma pesquisa de campo em busca de seus milagres, e também a integração de sua história na comunidade escolar. Ao certo, entende-se por santos milagreiros de cemitérios, aquelas pessoas das quais sofreram durante sua vida, ou tiveram algum momento trágico que as levou a possuírem confiança ao ponto de outras pessoas depositarem sua fé em seus milagres. A partir desse momento, a análise de seus ex-votos, encontrados no cemitério São João Batista, na cidade de Santo Antônio da Platina, demonstram sua notoriedade por parte da comunidade do Norte Pioneiro.

Nesse sentido, ao findar da pesquisa, foi coletado o relato de um fotógrafo denominado Paulo Ribeiro. Ao longo de um determinado período, buscou-se retratar toda a trama de Aparecidinha Pimenta em uma peça teatral, que, segundo ele, o projeto não veio a ter êxito por questões burocráticas. O entrevistado ainda comenta, que por muito tempo, falava-se muito na comunidade sobre essa narrativa, e que por toda cidade, Aparecidinha Pimenta se encontrava em um lugar de devoção habitual, ou seja, era comum rezar-se todos os dias à querida santinha platinense.

## REFERÊNCIAS

.**Entenda como funciona o processo de canonização na Igreja Católica.** Aliança de Misericórdia, 2023. Disponível em: <https://misericordia.com.br/entenda-como-funciona-o-processo-de-canonizacao-na-igreja-catolica/#:~:text=Beatifica%C3%A7%C3%A3o%3A%20Se%20o%20milagre%20for,atribu%C3%ADdo%20%C3%A0%20intercess%C3%A3o%20do%20Beato.>

JACOB, Antônio. **Os Três Dias de Agonia de Aparecidinha Pimenta.** *Autografia*. Rio de Janeiro, 2022.

JACOB, Antônio. Figura 2. Facebook, 2023. Disponível em: <https://www.facebook.com/share/p/rbB2gncap61ZP5uS/?mibextid=qj2Omg>

LUPION, Marcia Regina de Oliveira. **Santos de Cemitério.** APUH- BRASIL. Rio de Janeiro, 2021.

OLIVEIRA, José Claudio Alves. **Ex-votos do Brasil: fragmentos da riqueza, diversidade e curiosidade da religião do povo.** V Enecult/UFBA. Bahia, 2009.

TEIXEIRA, Leônia Cavalcante. at.al. **O CORPO EM ESTADO DE GRAÇA: EX-VOTOS, TESTEMUNHO E SUBJETIVIDADE.** Universidade de Fortaleza, 2010.



JURKEVICS, Vera I. **OS SANTOS DA IGREJA E OS SANTOS DO POVO: devoções e manifestações de religiosidade popular**. Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em História, Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Doutor em História. Curitiba, 2004.

MESQUITA, Fabio de Azevedo. **A VENERAÇÃO AOS SANTOS NO CATOLICISMO POPULAR BRASILEIRO: UMA APROXIMAÇÃO HISTÓRICO-TEOLÓGICA**. Revista Eletrônica Espaço Teológico Vol. 9, n. 15, jan/jun, 2015, p. 155-174. São Paulo, 2015.

## SISTEMAS DE PLANEJAMENTO DE MATERIAIS E DE APOIO AO CONTROLE DA PRODUÇÃO: UMA RESENHA CRÍTICA

Rodolfo Rodrigues Barrionuevo Silva  
Carla Kozuki

**Resumo:** No ambiente mais competitivo e globalizado, o sucesso ou insucesso das organizações industriais têm sido determinados pela capacidade da organização em evoluir seus métodos de produção, geralmente apoiados em sistemas tecnológicos. Neste cenário, destacam-se dois sistemas de planejamento e controle da produção, essenciais aos processos produtivos: o *Material Requirements Planning* (MRP) e o *Enterprise Resource Planning* (ERP). Visto que se justifica compreender os sistemas de apoio ao ambiente de manufatura, este trabalho apresenta uma resenha crítica de três artigos: *Material Requirements Planning. 25 anos de história – uma revisão do passado e prospecção do futuro* (2000), dos autores Fernando José B. Laurindo e Marco Aurélio de Mesquita; *Contribuição do MRP na gestão estratégica da manufatura* (2005), do autor Paulo Henrique L. Heidrich; e *Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP* (2006), dos autores Moacir Godinho Filho e Flavio Cesar F. Fernandes. A questão principal dos artigos foi a utilização dos sistemas de planejamento e controle da produção. Nota-se nas obras que esses sistemas provêm informações que suportam diversas atividades no ambiente de manufatura, possibilitando: o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, da utilização da mão-de-obra e dos equipamentos; a coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e distribuidores; e a comunicação com os clientes referente às suas operações. Os autores destacam que já no princípio da industrialização notou-se a necessidade da administração de materiais e sua importância foi logo percebida quando linhas de montagem deixavam de produzir por falta de alguma matéria-prima ou componente. Motivos para o surgimento e implementação dos sistemas MRP. Posteriormente, percebeu-se a necessidade de uma integração entre as diversas operações das organizações, o que demandou sistemas ERP, que mais satisfazem as necessidades de gestão, pois serve como uma infraestrutura básica para toda a organização, integrando processos de gerenciamento das operações e de negócio, proporcionando uma visão global da empresa.

**Palavras-chave:** Sistemas de planejamento e controle da produção; *Material Requirements Planning* (MRP); *Enterprise Resource Planning* (ERP); Resenha crítica.

## INTRODUÇÃO

O sucesso ou o insucesso das organizações industriais têm sido determinados considerando a capacidade da organização em evoluir ou aprimorar os seus métodos de produção. Geralmente esses métodos estão apoiados em sistemas tecnológicos, pois cada vez mais o ambiente industrial está moderno e competitivo, ainda mais com o advento da Indústria 4.0.

Com esse cenário em mente, destacam-se os sistemas de planejamento e controle da produção, tais como o *Material Requirements Planning* (MRP) e *Enterprise Resource Planning* (ERP). Ambos os sistemas se tornaram essenciais aos processos produtivos e têm o objetivo de planejar e controlar o processo de manufatura em todos os seus níveis, incluindo materiais, equipamentos, pessoas, fornecedores e distribuidores.

O planejamento de materiais e de apoio ao controle da produção são funções críticas em empresas de manufatura que visam garantir que os produtos sejam produzidos de maneira eficiente e dentro dos prazos determinados. O MRP é uma ferramenta amplamente utilizada para auxiliar neste quesito empresarial e ajuda a empresa a gerenciar seus materiais de maneira eficaz, a planejar as necessidades de produção e a minimizar custos (Heidrich, 2005).

O *Enterprise Resource Planning* (ERP) é um sistema de *software* que ajuda as organizações a gerenciar e integrar eficientemente seus principais processos de negócios, como contabilidade, finanças, recursos humanos, compras, cadeia de suprimentos, produção, vendas e marketing. O objetivo principal de um ERP é fornecer uma visão holística das operações da empresa, melhorar a eficiência, a produtividade e a tomada de decisões (Mendes e Escrivão Filho, 2002).

O presente trabalho apresenta uma resenha crítica utilizando como materiais de estudos os artigos: “*Material requirements Planning: 25 anos de história – uma revisão do passado e prospecção do futuro*”, dos autores Fernando José Barbin Laurindo e Marco Aurélio de Mesquita; “Contribuição do MRP na gestão estratégica da manufatura”, do autor Paulo H. L. Heidrich; e “Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP”, dos autores Moacir Godinho Filho e Flavio Cesar Faria Fernandes.

### **MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING: 25 ANOS DE HISTÓRIA – UMA REVISÃO DO PASSADO E PROSPECÇÃO DO FUTURO**

O artigo desenvolvido por Laurindo e Mesquita (2000) apresentou, inicialmente, as origens históricas dos sistemas MRP (*Material Requirements Planning*), a evolução desses sistemas para o MRPII (*Manufacturing Resources Planning*) e, posteriormente, para o ERP (*Enterprise Resources Planning*). Os autores destacaram a importância dos sistemas ERP do ponto de vista da estratégia de negócios da empresa e apresentaram uma prospecção sobre o futuro destes sistemas.



Laurindo e Mesquita (2000) descreveram a evolução dos sistemas de planejamento de materiais, os quais surgiram de necessidades dos sistemas de produção, principalmente os sistemas intermitentes. Os autores classificaram os sistemas de produção em função do fluxo de produção:

- i) produção em massa - com fluxo de materiais bastante previsíveis;
- ii) produção intermitente – que apresenta intermitência no fluxo, pois, a produção ocorre em lotes de diferentes produtos que compartilham os mesmos recursos;
- iii) produção unitária – com fluxo de produção bastante diversificado e variável ao longo do tempo.

Nos sistemas de produção intermitente, os autores afirmaram que, dada a intermitência do fluxo, surgiu o problema de sequenciamento das ordens de produção e a necessidade de controlar o fluxo de materiais e o uso de outros recursos.

Os autores descreveram a estrutura do produto que irá compor a ordem de produção, a qual tem especificado um conjunto de materiais que podem ser classificados em matéria-prima, componentes e produtos semi-acabados. O registro desses materiais que compõe a estrutura do produto foi denominado Lista de Materiais (*Bill of Material* - BOM).

Segundo os autores, à medida em que aumentam a complexidade e a variedade de produtos no sistema de produção, tornou-se mais difícil a coordenação do fluxo de materiais, indispensável para a continuidade do processo produtivo.

Até a década de 60, a forma de gerenciar estes materiais consistia em utilizar políticas de reposição de estoques para os componentes e matérias-primas mais comuns e encomendar aos fornecedores aqueles materiais mais específicos, em função das necessidades de produção, afirmaram os autores. Essa forma de gestão, segundo os autores, foi inadequada para a administração de estoques no ambiente industrial, pois, a demanda de materiais e componentes na produção intermitente tendeu a ser bastante irregular. Logo, surgiu então a demanda por uma alternativa às práticas convencionais de gerenciamento de estoques na produção industrial, o MRP.

Laurindo e Mesquita (2000) descreveram o modelo MRP dos anos 70 com três elementos básicos para a gestão da produção: programa mestre de produção (MPS), lista de materiais e quantidades em estoque, elementos essenciais para determinar as quantidades e os instantes em que devem ser produzidos ou comprados cada item do fluxo de produção.

Os autores descreveram a evolução dos sistemas MRP para MRP II, destacando a introdução do conceito das restrições da capacidade de produção. Segundo Laurindo e Mesquita (2000), a versão original dos sistemas MRP não consideraram adequadamente as restrições de capacidade do sistema produtivo, logo, no MRP II o planejamento de materiais introduziu a restrições de capacidade de produção nas suas considerações para o planejamento. Ou seja, ao conjunto básico de dados do MRP (MPS, Lista de

Materiais e Estoques), acrescentaram-se os roteiros de produção (sequências e tempos das diferentes tarefas das ordens de produção) e um cadastro dos centros de produção com as respectivas capacidades.

Os autores destacaram que no sistema MRP II foram incluídos dois módulos para verificar a capacidade de produção, o *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) e o *Capacity Requirement Planning* (CRP). Além de incorporar os módulos RCCP e CRP, o MRP II permitiu considerar outros recursos de produção, como, os recursos humanos e orçamentários. Foram incluídos também, módulos referentes ao controle da fábrica (*Shop Floor Control* – SFC) e o módulo *Sales & Operations Planning* (S&OP).

Laurindo e Mesquita (2000) apresentaram deficiências dos sistemas MRP II, pois, pelo fato desses sistemas serem baseados em tempos, imprecisões nas estimativas destes tempos podem levar ao aumento dos estoques intermediários, quando superestimados, ou interrupção da produção por falta de material, quando subestimados. Ou ponto crítico foi como garantir que a situação da fábrica e dos estoques correspondesse exatamente à informação contida no sistema. Portanto, os autores afirmaram que os sistemas MRP II, apesar dos benefícios potenciais que podiam trazer para a área de planejamento da produção, não satisfizeram plenamente às necessidades das empresas, devido às dificuldades de integração com outros sistemas utilizados nas diferentes áreas da empresa.

Logo, no início da década de 90, em evolução aos sistemas MRP II, surgiram os sistemas integrados, denominados *Enterprise Resources Planning* (ERP), os quais tiveram sua abrangência expandida para além da produção, atingindo, entre outras, as áreas contábil, financeira, comercial, de recursos humanos, engenharia, gerenciamento de projetos etc., englobando uma completa gama de atividades dentro do cenário de negócios das empresas (Laurindo e Mesquita, 2000).

Laurindo e Mesquita (2000) afirmaram que um dos grandes atrativos para a adoção dos sistemas ERP foi a possibilidade de as empresas integrarem e padronizarem as informações de diferentes unidades geograficamente dispersas, cada qual atendida por um sistema de informações específico, havendo a padronização dos sistemas das diferentes áreas da empresa.

Os autores afirmaram que na implantação de sistemas integrados (ERP) surgiram riscos devido ao fato de que ao invés dos sistemas ERP se adequarem à empresa, foi a empresa que necessitou se adaptar às características do sistema de ERP, logo, a empresa pode perder importantes características que a tornam mais competitiva. Quando os sistemas foram adaptados, em parte, às características da empresa, o custo dessa adaptação pôde implicar a um custo e prazo de implantação tão elevados que podem prejudicar a empresa.

Laurindo e Mesquita (2000) destacaram que os fatores críticos para a implantação de um sistema ERP foram: o comprometimento da alta direção, a

reengenharia dos processos existentes, a integração do ERP com outros sistemas de informação do negócio, a seleção e a gestão de consultores e funcionários e o treinamento dos usuários no novo sistema.

Quanto a tendências futuras para os sistemas integrados, os autores afirmaram que o próximo passo na evolução dos ERP pareceu estar associado à gestão da cadeia de suprimentos e à gestão e operação do comércio eletrônico.

Os autores concluíram que os sistemas MRP, MRP II e ERP evoluíram de acordo com as necessidades das empresas e caminharam na direção de se tornarem cada vez mais sistemas integrados de gestão empresarial, afastando-se da proposta inicial, fundamentalmente direcionada para a resolução de problemas específicos da manufatura. E que essa evolução deve avançar em futuras versões dos sistemas ERP visando a integração com o comércio eletrônico.

### **CONTRIBUIÇÃO DO MRP NA GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUFATURA**

O objetivo do trabalho desenvolvido por Heidrich (2005) foi o de demonstrar como a ferramenta MRP (*Material Requirements Planning*) auxilia na redução de níveis de estoques, visando melhorar o fluxo de caixa das empresas, as quais buscam a cada dia, dar maior ênfase à eficácia e à eficiência de seus processos, tornando-os flexíveis, dinâmicos e ágeis, visando minimizar custos com estoques desnecessários e tempos onerosos.

Heidrich (2005) afirmou que as propostas principais de um sistema MRP foram controlar o nível de estoque, planejar as prioridades de operação para os itens e planejar a capacidade de modo a abastecer o sistema de produção. Afirmou também que a base filosófica do MRP é “ter materiais certos, no lugar certo e na hora certa”, resultando na diminuição de estoques desnecessários em toda a cadeia produtiva, desde a implantação de pedidos de compra, passando pelo estoque de matéria-prima, produtos em processo e produtos acabados.

O autor destacou que os principais benefícios da utilização de sistemas MRP foram:

- Formação de preços mais competitivos.
- Níveis de estoques mais baixos.
- Respostas mais rápidas às demandas do mercado.
- Maior flexibilidade para mudar o programa mestre de produção.
- Custos de *set-up* reduzidos.
- Tempo ocioso reduzido.

O MRP proporcionou uma visão prévia aos gerentes da programação, antes que os pedidos fossem realmente liberados; dizendo quando expedir e quando protelar; permitiu atrasar ou cancelar pedidos; proporcionou maior agilidade em relação às mudanças nas quantidades dos pedidos; e ajudou a planejar e visualizar a capacidade produtiva, afirma Heidrich (2005).



O objetivo de um sistema MRP, segundo Heidrich (2005), foi determinar o que encomendar, quanto encomendar e para quando agendar a encomenda.

Para demonstrar a aplicabilidade do sistema MRP nas estratégias gerenciais referente a gestão de estoques em uma organização, o autor analisou a importância desta ferramenta em um caso prático. O estudo de caso desenvolvido por Heidrich (2005) foi realizado em uma fábrica em São Paulo, a qual usa o MRP como base para a gestão de estoque. A organização estudada trabalha com até 300 produtos e aproximadamente 8000 itens para compor estes produtos. Heidrich (2005) descreveu que os principais problemas da organização foram a falta de materiais no momento da produção dos equipamentos e estoque elevado, com baixa rotatividade.

O processo de implantação do sistema MRP na organização apresentou, segundo Heidrich (2005), as seguintes atividades:

- Criação das estruturas de produto, de uma forma lógica e racional.
- Levantamento do inventário de estoques (matéria-prima, em processo e acabado), passando a fornecer saldos confiáveis.
- Organização das informações de datas e quantidade dos pedidos de compras futuros.
- Abertura de ordens de produção através de um módulo de chão de fábrica.
- Adoção de um plano para previsão de vendas com o horizonte de seis meses, revisado mensalmente.
- Implantação de um módulo de planejamento para conciliar todas as informações acima e construir o plano mestre de produção e o cálculo do MRP.

A implantação e utilização do sistema MRP, segundo Heidrich (2005), alcançaram os seguintes resultados:

- Diminuição de estoque em torno de 25%.
- Integração dos saldos de estoques (matérias-primas, processos e produtos acabados).
- Maior flexibilidade no plano de produção.
- Maior agilidade na implantação de mudanças nos produtos.
- Menor tempo para aquisição de materiais.
- Melhor comunicação entre os departamentos operacionais.

Portanto, o autor concluiu que o MRP deixou de ter uma função meramente técnica e operacional e passou a ser essencial para estratégia organizacional, pois, ao tornar menos onerosos os níveis de estoque, diminuiu os custos dos produtos e permitiu que a empresa tivesse preços mais competitivos no mercado.

## **REDUÇÃO DA INSTABILIDADE E MELHORIA DE DESEMPENHO DO SISTEMA MRP**

O artigo desenvolvido por Godinho Filho e Fernandes (2006) propõe um método para melhorar o desempenho do sistema MRP, baseado em um levantamento bibliográfico e em um estudo de caso. O método parte do princípio de que a melhoria de desempenho dos sistemas MRP é viabilizada pela redução no grau de instabilidade de tais sistemas, a qual pode ser conseguida por meio de dois fatores-chave: correta parametrização do sistema e planejamento e programação da produção integrados visando a elaboração de um Plano Mestre de Produção (MPS) factível, que respeita as limitações de capacidade do sistema.

Godinho Filho e Fernandes (2006) iniciaram o artigo contextualizando os sistemas de planejamento e controle da produção (SPCP), os quais forneceram informações que suportam o gerenciamento do fluxo de materiais, a gestão da mão-de-obra e equipamentos, a coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e distribuidores e a comunicação com os clientes no que se refere a suas necessidades operacionais. Os autores afirmaram que os sistemas mais importantes e mais utilizados foram o sistema MRP (*Material Requirements Planning*) e seu sucessor, o MRP II (*Manufacturing Resources Planning*).

O MRP, segundo os autores, permitiu que, com base na decisão de produção dos produtos finais, fosse determinado quais itens (semi-acabados, componentes e matérias-primas) produzir e comprar, bem como quando e quanto produzir e comprar. Já o MRP II utilizou uma lógica estruturada de planejamento que previa uma sequência hierárquica de cálculos, verificações e decisões, visando chegar a um plano de produção viável em termos de disponibilidade de materiais e de capacidade produtiva.

Godinho Filho e Fernandes (2006) afirmaram que os sistemas MRP II evoluíram com a finalidade de suportar as necessidades de informação de toda uma organização, com um escopo muito maior do que o MRP e o MRP II, os quais apenas tinha ênfase na manufatura. Para isso, módulos com mais funções foram acrescentados e integrados aos sistemas MRP II, surgindo os sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*).

Os autores destacaram que os maiores benefícios do sistema MRP foram: a diminuição dos custos de estoques, a diminuição do *leadtime* dos produtos e aumento do nível de serviço ao cliente, sendo este sistema ideal para a empresa que tem como objetivos estratégicos prioritários o cumprimento de prazos e a redução de estoques.

Apesar de fornecer vantagens em determinadas situações e ser amplamente utilizado em empresas, várias questões importantes do MRP foram negligenciadas pelas organizações. Dentre essas questões, os autores destacaram: falhas na parametrização do sistema, a abordagem de capacidade infinita com a qual tais sistemas trabalham e a instabilidade desses sistemas. Tendo destaque no artigo o problema da instabilidade, que, segundo os autores, quanto maior a ocorrência de reprogramações, maior a instabilidade do sistema MRP.

Dentro deste contexto, Godinho Filho e Fernandes (2006) apresentaram um método para se conseguir melhorias no desempenho do sistema MRP utilizado pela empresa do estudo de caso. O método proposto pelos autores defendeu que uma correta parametrização do sistema, aliada a uma abordagem para tratar o problema da capacidade infinita do MRP no curto prazo levaria a uma redução da instabilidade do MRP.

No estudo de caso, os autores destacaram três problemas enfrentados pela organização: a existência de uma grande instabilidade no sistema MRP; a abordagem infinita de capacidade; e a ausência de integração, via MRP, entre os setores de produção da empresa, ou seja, a falta da integração do planejamento e da programação de produção.

O método proposto pelos autores supõe que os três problemas negligenciados pela empresa estavam bastante relacionados, uma vez que a melhoria na parametrização do sistema e a utilização de uma lógica de planejamento e programação da produção integrados que tratasse do problema da capacidade levaram à redução da instabilidade no sistema.

Godinho Filho e Fernandes (2006) descreveram que para se conseguir a estabilidade do sistema, deve-se obter uma correta parametrização, considerando os seguintes parâmetros:

- Período de “congelamento” do Plano Mestre de Produção (MPS);
- Frequência de replanejamento do MPS;
- Horizonte de planejamento do MPS;
- Erros de previsão;
- Estoque de segurança;
- Regras de tamanho de lote;
- *Leadtimes*;
- Sistema de controle de estoques.

Quanto ao planejamento e programação da produção de forma integrada, os autores propuseram um algoritmo para se conseguir uma integração entre o planejamento e a programação visando um MPS factível.

Os principais resultados obtidos pela implementação do método proposto, segundo os autores, foram:

- redução média de 39% no valor e de 42% na quantidade em estoque dos produtos acabados do setor pesquisado;
- redução de 35 % no número de pedidos em atraso;
- redução na instabilidade no sistema foi de 85,9%;
- aumento no grau de confiança e satisfação das pessoas no sistema, fator essencial para o sucesso e utilização do sistema.

Godinho Filho e Fernandes (2006) concluíram em seu trabalho que dois procedimentos foram essenciais para conseguir a redução da instabilidade e a melhoria no desempenho do sistema MRP: melhorar a parametrização do MRP de modo a minimizar a instabilidade do sistema; e adotar uma estrutura de



programação e controle da produção integrados e voltados para a criação de um MPS factível de acordo com as restrições de capacidade.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A questão principal dos artigos foi a utilização dos sistemas de planejamento e controle da produção, os quais, segundo Godinho Filho (2004) são sistemas que provêm informações que suportam diversas atividades no ambiente de manufatura, como: o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, da utilização da mão-de-obra e dos equipamentos; a coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e distribuidores; e a comunicação com os clientes referente às suas operações operacionais.

Godinho Filho (2004) afirmou que os sistemas de planejamento e controle da produção foram o coração dos processos produtivos e teve o objetivo de planejar e controlar o processo de manufatura em todos os seus níveis, incluindo materiais, equipamentos, pessoas, fornecedores e distribuidores.

Pereira e Erdmann (1998) afirmaram que a evolução da produção tem se apoiado em novas tecnologias e que a aplicação de novas tecnologias tem determinado o sucesso ou insucesso das organizações, neste mundo cada vez mais competitivo e globalizado.

A necessidade da administração de materiais já surgiu desde o princípio da industrialização e sua importância foi logo percebida quando linhas de montagem deixavam de produzir por falta de alguma matéria-prima ou componente. Nestes momentos, a importância de um simples parafuso passa a ser a mesma de qualquer componente complexo e caro, pois, a falta de qualquer item pode interromper a produção causando consideráveis prejuízos. Devido a esta necessidade, surgiram os sistemas de planejamento de materiais, os quais permitem determinar as necessidades dos materiais que serão utilizados na fabricação de um produto (Peinado e Graeml, 2007).

Os sistemas de planejamento, segundo Martins e Laugeni (2005), fornecem à área de compras a lista de itens faltantes para os quais deverão ser emitidas as ordens de compras, já para a área de fabricação, esses sistemas fornecem o plano mestre de produção, do qual surgirão as ordens de fabricação. Os sistemas de planejamento e controle de produção (SPCP) mais importantes e utilizados, segundo Godinho Filho e Fernandes (2006), foram o MRP (*Material Requirements Planning*) e o MRP II (*Manufacturing Resources Planning*).

Godinho Filho (2004) afirmou que uma grande vantagem dos sistemas de planejamento de materiais, como o MRP, foi a possibilidade de sua implantação em ambientes com grande variedade de produtos com estruturas complexas. Martins e Laugeni (2005) listaram as principais vantagens de um sistema MRP:

- Instrumento de planejamento: permitiu o planejamento de compras, de contratações ou demissões de pessoal, necessidade de capital de giro, de equipamentos e demais insumos produtivos;
- Simulação: situações de diferentes cenários de demanda puderam ser simuladas e tiveram os seus efeitos analisados. Foi um excelente instrumento para a tomada de decisões gerenciais;
- Custos: como esses sistemas basearam-se na explosão dos produtos, levando ao conhecimento detalhado de todos os seus componentes e de todos os demais insumos necessários à fabricação, facilitando o cálculo detalhado do custo de cada produto;
- Redução da influência dos sistemas informais: com a implantação do MRP, deixaram de existir os sistemas informais.

Sistemas mais integrados, que vão além da visão de materiais, são conhecidos como MRP II, os quais, segundo Martins e Laugeni (2005), foram uma extensão dos sistemas MRP com a inclusão de recursos como: mão-de-obra, equipamentos, instalações etc. Martins e Laugeni (2005) afirmaram que os sistemas MRP II geraram as ordens de compra e as ordens de fabricação a partir de informações do plano mestre de produção, dos estoques de materiais, da lista de materiais, das restrições de mão-de-obra, da disponibilidade de equipamentos e dos *leadtimes*.

No trabalho realizado por Godinho Filho e Fernandes (2006), os autores ressaltaram a importância da estabilidade dos sistemas MRP, a qual possibilitou a redução de estoques e o aumento da porcentagem de entregas no prazo, além de trazer outros benefícios no longo prazo, como redução de custos de materiais refugados por obsolescência, aumento do grau de confiança e satisfação das pessoas no sistema, dentre outros benefícios. Os autores afirmaram que esta estabilidade só pôde ser conseguida com base na correta parametrização e no planejamento e programação integrados.

A parametrização correta envolveu a definição adequada dos períodos de congelamento do MPS, da frequência de replanejamento, do horizonte de planejamento, da previsão de demanda, dos estoques de segurança, das regras de tamanho de lote, do *leadtime* e da política de gestão de estoques. Para a integração do planejamento e programação da produção foi proposto um algoritmo que iterativamente e interativamente gera um MPS factível (Godinho Filho e Fernandes, 2006).

O método proposto por Godinho Filho e Fernandes (2006), segundo os autores, pode facilmente ser adaptado e aplicado em empresas industriais de outros segmentos que utilizarem o MRP e que a versatilidade de implantação do método foi uma das principais contribuições do trabalho realizado por eles.

Quando se trata de integração, os sistemas ERP (*Enterprise Resources Planning*) foram os sistemas que, atualmente, mais satisfazem as necessidades das empresas (Laurindo e Mesquita, 2000). Segundo Laurindo e Mesquita (2000), o ERP foi um sistema que serviu como uma infraestrutura básica para toda a empresa, integrando processos de gerenciamento e de

negócios, e proporcionando uma visão global da organização. Martins e Laugeni (2005) definiram o ERP como um modelo de gestão corporativo, baseado num sistema de informação, com o objetivo de promover a integração entre os processos de negócios da organização e fornecer elementos para as decisões estratégicas. O ERP, ainda segundo Martins e Laugeni (2005), facilitou o fluxo de informações e integrou funções de manufatura, logística, finanças, recursos humanos, engenharia, entre outras, logo, a implantação e o uso de um sistema ERP exigiram que a organização se reorganizasse com foco nos seus processos de negócio, eliminando a gestão departamental.

Devido a maior abrangência e complexidade dos sistemas ERP, Laurindo e Mesquita (2000) ressaltaram que o processo de implantação do ERP merece adequado planejamento, cuidados e preocupações ao analisar se as práticas de negócio incluídas no ERP coincidem com as práticas mais adequadas às particularidades de negócio da empresa, evitando assim, que a organização tenha prejuízos financeiros ou até prejuízos referentes aos seus diferenciais competitivos.

## REFERÊNCIAS

GODINHO FILHO, Moacir; FERNANDES, Flavio Cesar Faria. Redução da instabilidade e melhoria de desempenho do sistema MRP. **Revista Produção**. v. 16, n. 1, p. 64-79. 2006.

GODINHO FILHO, Moacir. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura (PEGEMs):** configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados. Tese (Doutorado) — Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, São Paulo. 2004.

HEIDRICH, Paulo H. L. Contribuição do MRP na gestão estratégica da manufatura. **II Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**. p. 9694-977. 2005.

LAURINDO, Fernando J. B.; MESQUITA, Marco A. de. *Material requirements Planning: 25 anos de história – uma revisão do passado e prospecção do futuro*. **Gestão e Produção**. v. 7, n. 3, p. 320-337. 2000.

MARTINS, Petrônio; LAUGENI, Fernando P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MENDES, J. V.; ESCRIVÃO FILHO, E. Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. **Gestão & Produção**, v.9, n.3, p.277-296, dez. 2002.

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.



PEREIRA, Érica C. O; ERDMANN, Rolf H. A evolução do planejamento e controle e o perfil do gerente de produção. **Anais XVIII ENEGEP**: Niterói, 1998.