

**Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo  
(Organizadores)**

# **Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica 4**



**Jorge González Aguilera**

**Alan Mario Zuffo**

(Organizadores)

# Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica 4

Atena Editora  
2019



2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Karine de Lima  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

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

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

| <b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)<br/>(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C569                                                                                                | Ciências exatas e da terra e a dimensão adquirida através da evolução tecnológica 4 [recurso eletrônico] / Organizadores Jorge González Aguilera, Alan Mario Zuffo. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida Através da Evolução Tecnológica; v. 4)<br><br>Formato: PDF<br>Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader<br>Modo de acesso: World Wide Web<br>Inclui bibliografia<br>ISBN 978-85-7247-475-7<br>DOI 10.22533/at.ed.757191107<br><br>1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia.<br>I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario<br><br>CDD 509.81 |
| <b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

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



## APRESENTAÇÃO

A obra “*Ciências Exatas e da Terra e a Dimensão Adquirida através da Evolução Tecnológica vol. 4*” aborda uma publicação da Atena Editora, apresenta, em seus 22 capítulos, conhecimentos tecnológicos e aplicados as Ciências Exatas e da Terra.

Este volume dedicado à Ciência Exatas e da Terra traz uma variedade de artigos que mostram a evolução tecnológica que vem acontecendo nestas duas ciências, e como isso tem impactado a vários setores produtivos e de pesquisas. São abordados temas relacionados com a produção de conhecimento na área da matemática, química do solo, computação, geoprocessamento de dados, biodigestores, educação ambiental, manejo da água, entre outros temas. Estas aplicações visam contribuir no aumento do conhecimento gerado por instituições públicas e privadas no país.

Aos autores dos diversos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos nas Ciências Exatas e da Terra, os agradecimentos dos Organizadores e da Atena Editora.

Por fim, esperamos que este livro possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias para a área da Física, Matemática, e na Agronomia e, assim, contribuir na procura de novas pesquisas e tecnologias que possam solucionar os problemas que enfrentamos no dia a dia.

Jorge González Aguilera  
Alan Mario Zuffo

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>1</b>  |
| ANÁLISE DE SOBREVIVÊNCIA DE CÉLULAS DE CARCINOMA DE CÂNCER CANINO APÓS IRRADIAÇÃO COM EQUIPAMENTO DE COBALTO                                                                                                                                                                |           |
| Paula de Sanctis<br>Brunno Felipe Ramos Caetano<br>Luis Maurício Montoya Flórez<br>Valéria Barbosa de Souza<br>Luís Fernando Barbisan<br>Marco Antônio Rodrigues Fernandes<br>Ramon Kaneno<br>Rogério Antônio de Oliveira<br>Willian Fernando Zambuzzi<br>Noeme Sousa Rocha |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911071</b>                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| <b>CAPÍTULO 2</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>15</b> |
| AVALIAÇÃO COMPUTACIONAL DE INTERAÇÕES ENTRE AS PROTEÍNAS M E M2-1 DO VÍRUS SINCICIAL RESPIRATÓRIO HUMANO (HRSV) E RIBAVIRINA                                                                                                                                                |           |
| Ernesto Tavares Neto<br>Leandro Cristante de Oliveira                                                                                                                                                                                                                       |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911072</b>                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| <b>CAPÍTULO 3</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>23</b> |
| ENCAPSULAMENTO DE NANOPARTÍCULAS FERROMAGNÉTICAS EM MATRIZ EPOXÍDICA PARA O TRATAMENTO DE HEPATOCARCINOMA                                                                                                                                                                   |           |
| Bruno de Vasconcellos Averaldo Hangai<br>Alexandre Zirpoli Simões                                                                                                                                                                                                           |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911073</b>                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| <b>CAPÍTULO 4</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>38</b> |
| ESTUDO QUÍMICO DO EXTRATO CLOROFÓRMICO DAS FOLHAS DA <i>Annona muricata</i> L.                                                                                                                                                                                              |           |
| Maria Luiza da Silva Pereira<br>Karoline Pereira Ribeiro                                                                                                                                                                                                                    |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911074</b>                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| <b>CAPÍTULO 5</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>48</b> |
| MÉTODO SIMPLIFICADO PARA CALCULAR A ROTAÇÃO DO SOL                                                                                                                                                                                                                          |           |
| Matheus Leal Castanheira<br>Dietmar Willian Foryta                                                                                                                                                                                                                          |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911075</b>                                                                                                                                                                                                                                        |           |
| <b>CAPÍTULO 6</b> .....                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>55</b> |
| MONITORAMENTO AMBIENTAL DOS FOCOS DE QUEIMADAS NO ESTADO DE ALAGOAS PARA OS ANOS DE 2015 E 2016                                                                                                                                                                             |           |
| Esdras de Lima Andrade<br>Whendel Cezar Silva de Couto<br>Daniel Nivaldo da Conceição<br>Alex Nazário Silva Oliveira<br>Elizangela Lima de Oliveira                                                                                                                         |           |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911076</b>                                                                                                                                                                                                                                        |           |

|                                                                                                                                                                         |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CAPÍTULO 7</b> .....                                                                                                                                                 | <b>64</b>  |
| MONITORAMENTO DE IMPACTOS AMBIENTAIS PÓS-IMPLANTAÇÃO DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS E AÇÕES CORRELATAS DO ÓRGÃO AMBIENTAL FISCALIZADOR                 |            |
| Poliana Arruda Fajardo                                                                                                                                                  |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911077</b>                                                                                                                                    |            |
| <b>CAPÍTULO 8</b> .....                                                                                                                                                 | <b>74</b>  |
| OSCILADOR HARMÔNICO: MODELO PARA A DESCRIÇÃO DE SISTEMAS FÍSICOS EM EQUILÍBRIO ESTÁVEL SOFRENDO PEQUENAS OSCILAÇÕES                                                     |            |
| Pedro Henrique Ferreira de Oliveira<br>João Philipe Macedo Braga                                                                                                        |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911078</b>                                                                                                                                    |            |
| <b>CAPÍTULO 9</b> .....                                                                                                                                                 | <b>86</b>  |
| PALAVRAS CRUZADAS: UMA FERRAMENTA LÚDICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA                                                                             |            |
| Osmar Luís Nascimento Gotardi<br>Andréa Martini Ribeiro<br>Fernanda Marchiori Grave<br>Letícia Cristiane Malakowski Heck<br>Mario Victor Vilas Boas                     |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.7571911079</b>                                                                                                                                    |            |
| <b>CAPÍTULO 10</b> .....                                                                                                                                                | <b>102</b> |
| QUANTIFICAÇÃO DE P-FENILENODIAMINA (PPD) EM FORMULAÇÃO DE CORANTE PERMANENTE DE CABELO                                                                                  |            |
| Maria Letícia Mendes Soares<br>Thamiris Costa dos Santos<br>Carolina Venturini Uliana<br>Mariele Mucio Pedroso<br>Hideko Yamanaka                                       |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110710</b>                                                                                                                                   |            |
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....                                                                                                                                                | <b>111</b> |
| RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DIRETO DO POLIESTIRENO EXPANDIDO (EPS)                                                                                                      |            |
| Mariana Basolli Borsatto<br>Beatriz Garcia Silva<br>Paulo César Lodi<br>Rogério Custódio Azevedo Souza<br>Bruna Rafaela Malaghini<br>Caio Henrique Buranello dos Santos |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110711</b>                                                                                                                                   |            |



|                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....                                                                                                                                                                                                                                         | <b>121</b> |
| SAÚDE E SEGURANÇA DO TRABALHO PARA O DESENVOLVIMENTO SEGURO DE BIOPROCESSOS                                                                                                                                                                                      |            |
| Milson dos Santos Barbosa<br>Lays Carvalho De Almeida<br>Isabelle Maria Duarte Gonzaga<br>Aline Resende Dória<br>Luma Mirely Souza Brandão<br>Isabela Nascimento Souza<br>Débora da Silva Vilar<br>Juliana Lisboa Santana<br>Priscilla Sayonara de Sousa Brandão |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110712</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....                                                                                                                                                                                                                                         | <b>129</b> |
| SÍNTESE DOS NÍVEIS INTERPRETANTES DAS ESTAÇÕES DO ANO APRESENTADOS POR FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS                                                                                                                                                           |            |
| Daniel Trevisan Sanzovo<br>Carlos Eduardo Laburú                                                                                                                                                                                                                 |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110713</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....                                                                                                                                                                                                                                         | <b>140</b> |
| SISTEMA DE CONTROLE EMPREGANDO TECNOLOGIA RFID                                                                                                                                                                                                                   |            |
| Felipe de Carvalho Forti<br>Alexandre César Rodrigues da Silva                                                                                                                                                                                                   |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110714</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....                                                                                                                                                                                                                                         | <b>150</b> |
| TÉCNICAS DE MEDIÇÃO BASEADAS NA FUNÇÃO DE RESPOSTA EM FREQUÊNCIA PARA DETECÇÃO DE DANO BASEADA NA IMPEDÂNCIA ELETROMECAÂNICA                                                                                                                                     |            |
| Guilherme Silva Bergamim<br>Caio Henrique Rodrigues                                                                                                                                                                                                              |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110715</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....                                                                                                                                                                                                                                         | <b>164</b> |
| TÉCNICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADAS À MINERAÇÃO NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO SERIDÓ POTIGUAR                                                                                                                                                                    |            |
| Paulo Sérgio de Rezende Nascimento                                                                                                                                                                                                                               |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110716</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>CAPÍTULO 17</b> .....                                                                                                                                                                                                                                         | <b>180</b> |
| UM ESTUDO SOBRE ANÉIS LOCAIS                                                                                                                                                                                                                                     |            |
| Brendol Alves Oliveira Gomes<br>Eliris Cristina Rizzioli                                                                                                                                                                                                         |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110717</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |
| <b>CAPÍTULO 18</b> .....                                                                                                                                                                                                                                         | <b>192</b> |
| UMA VISÃO GERAL DE FRAMEWORKS PHP POPULARES PARA PROGRAMAÇÃO WEB                                                                                                                                                                                                 |            |
| Lilian N A Lazzarin<br>Leandro do Nascimento dos Anjos<br>João Florentino da Silva Junior                                                                                                                                                                        |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110718</b>                                                                                                                                                                                                                            |            |

|                                                                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>CAPÍTULO 19</b> .....                                                                                                           | <b>202</b> |
| UM PANORAMA DA QUALIDADE DA INTERNET BANDA LARGA NA REGIÃO DO MATO GRANDE                                                          |            |
| Igor Augusto De Carvalho Alves                                                                                                     |            |
| Hellen Adélia Oliveira Da Cruz                                                                                                     |            |
| Maria De Lourdes Assunção Soares Dantas Fonseca                                                                                    |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110719</b>                                                                                              |            |
| <b>CAPÍTULO 20</b> .....                                                                                                           | <b>216</b> |
| USO DE SUPPORT VECTOR MACHINE EM AMBIENTE SUBTERRÂNEO: APLICAÇÃO EM POÇO DE MONITORAMENTO PARA REGRESSÃO DE DADOS DE NÍVEL DE ÁGUA |            |
| Thiago Boeno Patricio Luiz                                                                                                         |            |
| Guilherme de Freitas Gaiardo                                                                                                       |            |
| José Luiz Silvério da Silva                                                                                                        |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110720</b>                                                                                              |            |
| <b>CAPÍTULO 21</b> .....                                                                                                           | <b>229</b> |
| UTILIZAÇÃO DA DIFRAÇÃO DE RAIOS X NA CARACTERIZAÇÃO DO HIDRÓXIDO DUPLO LAMELAR (HDL) MG/AL E SEU EFEITO MEMÓRIA                    |            |
| Victor De Aguiar Pedott                                                                                                            |            |
| Elton Luis Hillesheim                                                                                                              |            |
| Iemedelais Bordin                                                                                                                  |            |
| Rogério Marcos Dallago                                                                                                             |            |
| Marcelo Luís Mignoni                                                                                                               |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110721</b>                                                                                              |            |
| <b>CAPÍTULO 22</b> .....                                                                                                           | <b>237</b> |
| UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS PARA ESTUDO DE ONDAS OCEÂNICAS                                                                  |            |
| Matheus José de Deus                                                                                                               |            |
| Mateus das Neves Gomes                                                                                                             |            |
| <b>DOI 10.22533/at.ed.75719110722</b>                                                                                              |            |
| <b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....                                                                                                | <b>242</b> |

## PALAVRAS CRUZADAS: UMA FERRAMENTA LÚDICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA E DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

### **Osmar Luís Nascimento Gotardi**

Instituto Federal do Paraná, Campus Avançado  
Barracão  
Barracão – Paraná

### **Andréa Martini Ribeiro**

Instituto Federal do Paraná, Campus Ivaiporã  
Ivaiporã – Paraná

### **Fernanda Marchiori Grave**

Instituto Federal do Paraná, Campus Avançado  
Barracão  
Barracão – Paraná

### **Letícia Cristiane Malakowski Heck**

Instituto Federal do Paraná, Campus Avançado  
Barracão  
Barracão – Paraná

### **Mario Victor Vilas Boas**

Instituto Federal do Paraná, Campus Avançado  
Barracão  
Barracão – Paraná

**RESUMO:** Muitos estudantes da educação básica ainda veem o ensino da Matemática e das Ciências da Natureza como algo cansativo e desmotivador. Tal percepção pode ser justificada, em partes, pela forma estritamente tradicional de se abordar os conteúdos, em que há a ênfase na memorização de nomes, fórmulas e regras, com as informações transmitidas de maneira fragmentada. Visando minimizar essa problemática e tentando contribuir para

o processo de ensino-aprendizagem, foram elaboradas palavras cruzadas fundamentadas por temas, para serem utilizadas em sala de aula. A partir da abordagem de temas como “Água”, “Lixo”, “Meio Ambiente” e “Trânsito”, a ideia é estimular o uso das palavras cruzadas como material lúdico e interdisciplinar. O processo de produção das cruzadas trouxe uma experiência muito significativa para os envolvidos no mesmo, pois estreitou os laços de interação entre os docentes e as disciplinas envolvidas, evidenciando a importância da abordagem interdisciplinar em sala de aula. As cruzadas produzidas têm sido aplicadas com considerável frequência em aulas no Campus Avançado Barracão, do Instituto Federal do Paraná, e as contribuições para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem são nítidas, principalmente por tornar as aulas mais dinâmicas e propiciar maior interação dos estudantes com eles mesmos e com o professor.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino-aprendizagem, interdisciplinaridade, lúdico.

**ABSTRACT:** Many students of basic education still see the teaching of Mathematics and the Sciences of Nature as tiring and demotivating. Such perception can be justified, in parts, by the strictly traditional way of approaching content, where there is an emphasis on memorizing names, formulas and rules with the information



transmitted in a fragmented way. Aiming to minimize this problem and trying to contribute to the teaching-learning process, crossword puzzles were developed based on themes to be used in the classroom. From the approach of themes such as “Water”, “Garbage”, “Environment” and “Transit”, the idea is to stimulate the use of crossword puzzles as playful and interdisciplinary material. The process of production of the crosswords puzzles brought a very significant experience to those involved in it, since it strengthened the bonds of interaction between the teachers and the disciplines involved, evidencing the importance of the interdisciplinary approach in the classroom. The crossword puzzles produced have been applied with considerable frequency in classes at the Campus Avançado Barracão, of the Instituto Federal do Paraná, and the contributions to the improvement of the teaching-learning process are clear, mainly for making classes more dynamic and providing greater interaction among students with themselves and the teacher.

**KEYWORDS:** teaching-learning, interdisciplinarity, playfulness.

## 1 | INTRODUÇÃO

A aversão que muitos estudantes apresentam pelo estudo da Matemática e das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) ainda é algo marcante na educação básica brasileira. Isso pode ser justificado, em partes, pela forma estritamente tradicional com que os conteúdos são abordados em sala de aula, em que se prioriza a memorização de regras de nomenclatura, fórmulas e conceitos. Assim, o estudante acaba se esquecendo rapidamente dos conteúdos trabalhados e não consegue ver sentido nos mesmos.

Além do problema da ênfase à memorização, outra questão que tem sido criticada no ensino tradicional é a condição de aprendiz passivo que é atribuída ao estudante, na qual este apenas ouve as explicações do professor. Sem contar que, muitas vezes, as informações são transmitidas de maneira fragmentada e sem qualquer relação com os conhecimentos prévios dos estudantes. E quando isto acontece, a aprendizagem não é significativa.

Com relação à disciplina de química, Oliveira (2009) afirma que esta, da forma como vem sendo trabalhada por vários professores, tem desagradado muito os estudantes do Ensino Médio. É preciso que o estudante não se limite a apenas ouvir o professor, mas que tenha uma postura ativa no sentido de construir suas ideias sobre os assuntos abordados.

Evidencia-se, então, que o ensino de ciências deve ocorrer de forma que o estudante consiga relacionar os conteúdos estudados com as situações problema da sua realidade, podendo intervir com criticidade no contexto em que está inserido. E para contribuir com essa contextualização, uma abordagem de suma importância é a interdisciplinaridade.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM, 2000), a importância da prática interdisciplinar é enfatizada, quando fala do desenvolvimento

de conhecimentos que correspondam a uma visão de mundo e a uma cultura geral. Quando se especifica a área de Matemática e das Ciências da Natureza, aponta-se a necessidade de uma formação geral para o estudante, possibilitando que este seja capaz de aprender continuamente.

Logo, compreendendo as Ciências da Natureza como construções humanas e entendendo a relação direta entre ciência, tecnologia e sociedade, reforça-se a ideia de que os conteúdos das disciplinas podem ser discutidos de forma articulada, para que o estudante, a partir de uma visão geral - e não compartimentalizada, possa utilizar o conhecimento como meio a fim de resolver situações problema do cotidiano.

Nos PCNEM (2000) são exemplificados alguns temas que podem ser abordados com cunho interdisciplinar, dentre eles a ideia de conservação de energia, quando diz que este princípio físico é essencial para interpretar fenômenos naturais e tecnológicos, podendo ser verificado em processos biológicos como a fermentação, ou químicos como a combustão. Processos estes que, para seu estudo quantitativo sistematizado, também contam com o instrumental matemático.

A partir do contexto exposto, torna-se perceptível a importância do papel do professor no processo de ensino-aprendizagem, pois, para que se possa desenvolver aulas com abordagem interdisciplinar, é importante que o docente tenha abertura para trabalhar de tal forma, principalmente no tocante à disposição em contatar com outros docentes.

Conforme Bergamo (2012), também é importante que o professor proponha questionamentos aos estudantes, propiciando aos mesmos a reflexão sobre suas descobertas. Que o professor não forneça respostas prontas, mas que proporcione caminhos que levem os estudantes às respostas.

Cunha (2011) aponta que um dos desafios dos docentes é fazer com que os estudantes se interessem pelos conteúdos abordados em sala de aula. Assim, entende que é papel do professor gerar situações que estimulem a aprendizagem dos estudantes.

Pensando então em fomentar situações que motivem os estudantes a aprender, e tentando contribuir para a aprendizagem significativa dos mesmos, elaboraram-se atividades lúdicas envolvendo a Matemática e as Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química). Várias palavras cruzadas foram construídas para serem utilizadas nas aulas pelos professores, a fim de que os estudantes possam aprender brincando. A ideia também é inspirar os professores a planejar e desenvolver aulas de cunho interdisciplinar.

## 2 | ATIVIDADE LÚDICA E O ENSINO

Segundo Cunha (2011), quando se faz uma análise histórica, percebe-se que os jogos sempre foram inerentes ao ser humano. Podem-se citar exemplos como o filósofo grego Platão (427-348 a.C.) que já destacava a importância do “aprender brincando”,

e os romanos que utilizavam jogos físicos no processo de formação de seus soldados. Kishimoto (1996) aponta Ignácio de Loyola com a Companhia de Jesus no século XVI, quando a importância dos jogos para a construção do conhecimento pelo homem foi colocada em destaque, enfatizando a utilização dos mesmos como ferramenta para o ensino.

Logo, desde a Antiguidade, grandes pensadores já tinham em mente a importância dos jogos como recurso instrutivo. E até hoje se tem estudado sobre o uso dos jogos com tal finalidade, inclusive sobre as diversas maneiras de utilização desses jogos em sala de aula.

Como exemplos, há os trabalhos de conclusão de curso de Kalinke e Polla (2011) e Santos (2014) e a dissertação de mestrado de Silva (2012). No primeiro trabalho, desenvolvido na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, no município de Pato Branco/PR, abordou-se o uso de atividades lúdicas como método alternativo no ensino de química, em que foram aplicados caça-palavras e palavras cruzadas sobre tabela periódica e ligações químicas em turmas de primeiro ano do Ensino Médio. No segundo trabalho, realizado na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, no município de Dourados/MS, apresentou-se uma análise sobre a aplicação de um jogo de química baseado no dominó, em turmas de primeiro ano do Ensino Médio, discutindo a finalidade do jogo como ferramenta de revisão e avaliação. Na dissertação de Silva, apresentada no Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, abordou-se uma proposta para o ensino de óptica por meio de um jogo de trilha, em que se procurou atender às exigências do formato atual da avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio.

Nesses trabalhos, verificou-se que a utilização das atividades lúdicas propostas contribuiu para o processo de ensino-aprendizagem, fortalecendo a crença na ideia de que os estudantes podem aprender de forma prazerosa e divertida. Todavia, para isso, é necessário que haja a criação pelo professor de situações estimuladoras ao desenvolvimento dos estudantes, como foi feito nos trabalhos mencionados anteriormente.

Segundo Kishimoto (1996), o jogo pode ser considerado educativo quando existe um equilíbrio entre duas funções: a lúdica e a educativa. A primeira se refere à diversão que pode ser proporcionada pelo jogo, enquanto a segunda está relacionada à construção do conhecimento. Assim, quando o professor desenvolve atividades lúdicas em suas aulas visando o aprendizado dos estudantes, está potencializando o processo de ensino-aprendizagem.

Caso haja um desequilíbrio entre as funções lúdica e educativa, duas situações podem ocorrer, segundo Soares (2008): se a função lúdica predominar, tem-se apenas um jogo; se predominar a função educativa, tem-se somente um material didático.

Soares (2015) explicita algumas contribuições referentes à utilização do jogo em sala de aula, dentre elas: a) o aspecto disciplinar do jogo, em que os estudantes não ficam o tempo todo quietos, pelo contrário, há conversas, exaltações e risos porém com



foco na atividade lúdica, sem dispersão e desinteresse salvo possíveis e justificáveis exceções; b) a possibilidade de professores e estudantes se divertirem conjuntamente no processo de ensino- aprendizagem, em oposição ao achado de que brincar é coisa apenas de criança; c) a melhoria na relação professor/estudante, pois a ludicidade aproxima docente e discentes, em que o professor torna-se uma espécie de auxiliador na compreensão das regras do jogo. Baseado em trabalhos de seu grupo de pesquisa, o autor comenta com relação à aproximação professor/estudante que:

O aluno se sente mais à vontade para dirimir algumas dúvidas, pois, em primeira análise, ele está jogando e o professor é um dos participantes indiretos do jogo. As perguntas fluem mais naturalmente, e as explicações eram debatidas com os outros membros do grupo até que se chegasse a um consenso. Como o professor discute com o grupo, tem-se uma liberdade maior de entendimento do conceito (SOARES, 2015, p. 187).

Alain (1957) *apud* Kishimoto (1996) também ressalta que o jogo permite a resolução de situações problema por meio da investigação, favorecendo o aprendizado a partir do erro. Afinal, é dada ao jogador a possibilidade de buscar por respostas sem lhe causar constrangimento quando o mesmo comete erros.

### 3 | PALAVRAS CRUZADAS

Benedetti *et al.* (2009) traz que os cruzamentos de signos linguísticos remontam aos séculos XIII a.C. e XII a.C., de acordo com estudos de arqueólogos. Ao longo de séculos, as palavras cruzadas evoluíram, para então chegar aos moldes atuais, sendo que, em 1913, Arthur Wynne, editor de um jornal de *Nova York*, nos Estados Unidos, publicou a primeira palavra cruzada moderna. Enquanto que no Brasil, a primeira cruzada foi publicada somente em 1925, segundo Ximenes (2008) *apud* Benedetti *et al.* (2009).

Conforme afirma Benedetti *et al.* (2009), ao preencher palavras cruzadas o estudante é desafiado a agir e desenvolver habilidades, visto que geralmente precisa pesquisar sobre os assuntos abordados para descobrir as respostas, tendo que interpretar conceitos e fazer a relação entre as palavras da sua estrutura cognitiva e as lacunas da cruzada.

Como exemplos de trabalhos envolvendo a utilização de palavras cruzadas no ensino de ciências tem-se o artigo de Benedetti *et al.* (2009) e a apresentação de Monteiro e Lima (2011). O primeiro trata do uso de palavras cruzadas em turmas de ensino médio de uma escola pública de Dourados/MS, em que a atividade lúdica abordou o conteúdo de teoria atômica e foi aplicada em substituição aos exercícios de fixação tradicionais. O segundo trabalho aborda sobre o uso de palavras cruzadas na construção do conhecimento químico, em que foram produzidas cruzadas sobre temas como matéria e energia e aplicadas em turmas da educação básica. Em ambos os trabalhos, os professores que aplicaram a atividade constataram que houve

melhora significativa na aprendizagem dos conceitos envolvidos e também na relação entre professor e estudante, além do grande interesse da maioria dos estudantes em participar da aula.

Atualmente, no Brasil, as palavras cruzadas fazem parte do cotidiano de muitas pessoas, as quais concebem o preenchimento daquelas como forma de lazer. É comum encontrar materiais contendo palavras cruzadas em diversas bancas de revistas, lanchonetes, bem como nas páginas de entretenimento de muitos veículos de comunicação impressos e virtuais. Nesses casos, as cruzadas geralmente envolvem conceitos de diversas áreas do conhecimento.

Diante do contexto exposto, diversas palavras cruzadas foram elaboradas, com a ideia de fazer articulações entre conteúdos estudados em biologia, física, matemática e química no Ensino Médio. Optou-se por construir cruzadas com temas de cunho interdisciplinar, a fim de estimular a integração curricular no Campus Avançado Barracão do Instituto Federal do Paraná bem como inspirar docentes de outras instituições a trabalhar os conteúdos de maneira articulada.

### 3.1 Construção das cruzadas

O ponto de partida para a construção das cruzadas foi a análise das ementas de biologia, física, matemática e química do Curso Técnico em Administração Integrado ao Ensino Médio do Campus Avançado Barracão, o qual pertence ao Instituto Federal do Paraná.

Os professores daquelas disciplinas se reuniram e discutiram sobre as ementas, para a partir disso pensar em temas que poderiam servir de base às cruzadas. A intenção era definir temáticas as quais envolvessem em seu estudo e compreensão conteúdos das diferentes disciplinas. Assim, objetivando priorizar as inter-relações desses conteúdos. O Quadro 1 apresenta os temas inicialmente formalizados.

|                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. Água               | 7. Meio ambiente          |
| 2. Lixo               | 8. Trânsito               |
| 3. Energia            | 9. Nutrição               |
| 4. Elementos químicos | 10. Funções               |
| 5. Saúde              | 11. Progressões           |
| 6. Tecnologia         | 12. Matemática financeira |

Quadro 1 - Temas formalizados inicialmente para as cruzadas.

Fonte: Osmar Gotardi

A partir da definição de possíveis temas para as cruzadas, doze unidades foram elaboradas, envolvendo os temas: Água, Lixo, Energia térmica, Elementos químicos, Funções, Meio Ambiente, Nutrição, Saúde, Progressão Aritmética e Geométrica, Trânsito. Para os temas Lixo e Nutrição, foram elaboradas duas cruzadas de cada tema, e para as demais temáticas, uma cruzada.

Os temas mencionados acima foram elencados a partir de diálogo entre os

professores envolvidos, e para cada tema foram selecionados e anotados os conteúdos que poderiam ser abordados na cruzada, os quais seriam utilizados para a discussão e compreensão daquele tema. Como exemplos, podemos citar as cruzadas sobre “Trânsito” e “Funções”. Para a primeira, foram listados assuntos como as reações químicas de combustão que podem ocorrer no motor do veículo e as de oxirredução que explicam o funcionamento da bateria, a cinemática envolvida no funcionamento do carro, e a poluição atmosférica associada ao trânsito intenso nas estradas, assim percebe-se que aspectos químicos, físicos e biológicos foram inter-relacionados para serem discutidos em conjunto a partir do tema do trânsito.

Já na cruzada sobre “Funções”, pensou-se nesse conteúdo matemático o qual pode ser abordado levando-se em conta situações problema de biologia, física e química. Assim, problemas envolvendo assuntos dessas disciplinas e que para serem resolvidos precisam do artifício matemático das funções, foram alinhados para inclusão na cruzada. Podem ser citados o movimento de projéteis, o crescimento de bactérias em função do tempo e a mudança de temperatura dos materiais ao longo dos instantes.

Para a elaboração das cruzadas, utilizou-se o seguinte procedimento: a) seleção de textos de materiais diversos sobre o tema da cruzada; b) leitura dos mesmos; c) seleção e anotação de palavras julgadas como relevantes dentro do tema; d) tentativas de articular as palavras umas com as outras, em tabela retangular de quinze linhas horizontais e dez colunas, tentando inserir o máximo possível de palavras relacionadas ao tema; e) acréscimo, caso necessário, de palavras e termos relacionados a diversos assuntos até não sobrar quadrinho em branco; f) elaboração e inclusão das dicas para as palavras introduzidas na cruzada; g) digitalização da cruzada. Optou-se por inserir imagens em algumas cruzadas, as quais ocuparam um espaço retangular delimitado dentro do material. Priorizou-se por colocar fotos que apresentassem localidades da região de Barracão/PR as quais teriam relação com a temática da cruzada. Foi colocada uma dica acompanhando cada foto, para ser completada alguma palavra na cruzada relacionada àquela.

Para ilustrar melhor o procedimento de construção das cruzadas, tomaremos como exemplo uma das cruzadas sobre o tema “Lixo”: a partir da seleção e leitura de um texto do livro Química Cidadã volume 1, de Santos *et al.* (2013), foi produzido o esboço apresentado na Figura 1.

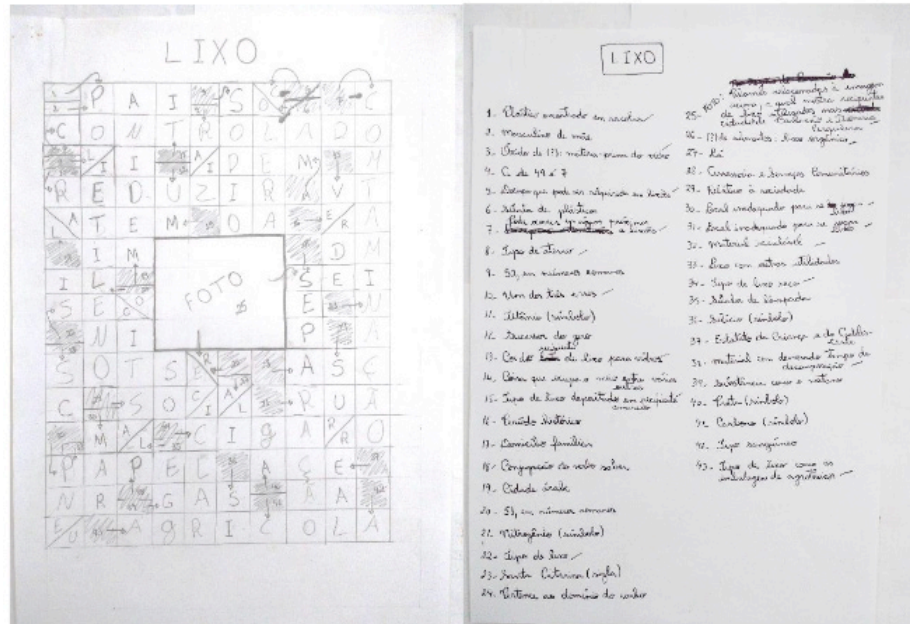


Figura 1 - Esboço da cruzada sobre “Lixo” (dicas à direita).

Fonte: Osmar Gotardi

Percebeu-se que é bem complexo conseguir intercalar bastantes palavras sobre um tema específico, de forma a “fechar” a cruzada retangular, sem deixar quadrinhos “sobrando”. Mesmo assim, conseguiu-se produzir diversas cruzadas satisfatórias. A Figura 2 apresenta a cruzada finalizada sobre o tema “Lixo”.

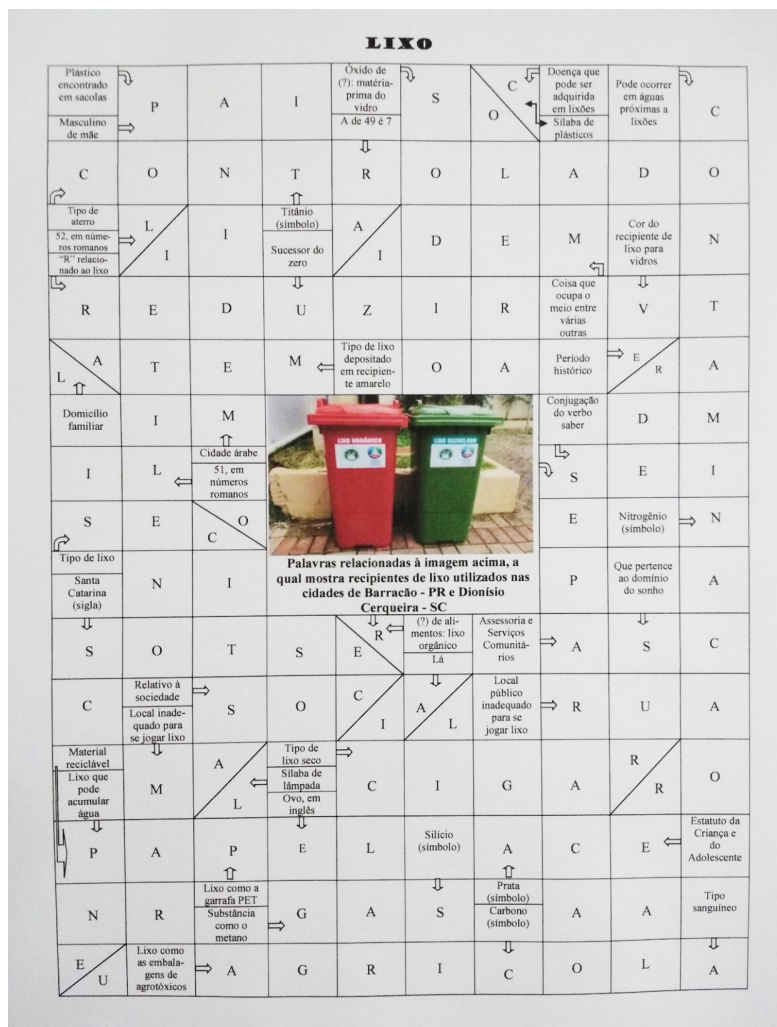


Figura 2 - Cruzada sobre o tema “Lixo”.

Fonte: Osmar Gotardi

As Figuras 3 a 5 apresentam as cruzadas construídas sobre os temas “Meio Ambiente”, “Trânsito” e “Elementos químicos”.





**ELEMENTOS QUÍMICOS**

|                                                  |                                 |                                               |                                                                 |                                 |                                                   |                             |                                                                |                                                              |   |
|--------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---|
| Líquido para conservação de sêmen                | L                               | Usado em bateria para marca-passo             | F                                                               | Metal presente no aço           | Quando inalado, afina a voz                       | H                           | B                                                              | Estão localizados na família 5A                              | F |
| N                                                | I                               | T                                             | R                                                               | O                               | G                                                 | E                           | N                                                              | I                                                            | O |
| A                                                | T                               | A                                             | R                                                               | P                               | Metal presente em talheres                        | L                           | Niúbio (símbolo)                                               | T                                                            | S |
| Iodo (símbolo)                                   | I                               | Halogênio produzido artificialmente (símbolo) | O                                                               | Seu símbolo é Pt                | P                                                 | I                           | Usado como pino para fratura (símbolo)                         | Halogênio empregado como aditivo em cremes dentais (símbolo) | F |
| Meitnério (símbolo)                              | O                               | O                                             | Elemento do grupo 17 usado como desinfetante de água de piscina | C                               | L                                                 | O                           | R                                                              | O                                                            | O |
| M                                                | Utilizado em reatores nucleares | I                                             | E                                                               | A                               | Metal de transição encontrado em moedas (símbolo) | N                           | R                                                              |                                                              |   |
| T                                                | U                               | N                                             | G                                                               | S                               | T                                                 | E                           | N                                                              | I                                                            | O |
| Presente em fio de lâmpada                       | R                               | E                                             | Lantânio cujo Z = 68                                            | I                               | I                                                 | Enxofre (símbolo)           | S                                                              | Está no grupo 13 e no período 5 (símbolo)                    | E |
| Grafite de lâpis                                 |                                 |                                               |                                                                 |                                 |                                                   |                             |                                                                |                                                              |   |
| C                                                | A                               | R                                             | B                                                               | O                               | N                                                 | O                           | Metal cinza brilhante presente em medalhas de bronze (símbolo) | O                                                            | A |
| M                                                | N                               | Usado no preparo de gasolina azul             | Presente na água boracada (símbolo)                             | Presente em agulhas de bússolas | A                                                 | M                           |                                                                | M                                                            | R |
| Metal de transição situado no grupo 7B (símbolo) | I                               | O                                             | D                                                               | O                               | Americio (símbolo)                                | O                           | R                                                              | Ponta da pena de caneta-tinteiro (símbolo)                   | O |
| Elemento integrante dos hormônios tireóideos     | O                               | I                                             | O                                                               | S                               | Metal avermelhado usado em cabos elétricos        | C                           | O                                                              | R                                                            | E |
| Componente do vidro e do cimento (símbolo)       | Metal alcalino radioativo       | A                                             | Gás nobre de lâmpada (símbolo)                                  | M                               | Seu símbolo é Na (Natrium em latim)               | Metal resistente à corrosão | É liberado na fotossíntese das plantas (símbolo)               | Ametal líquido à temperatura ambiente                        | N |
| Elemento mais abundante no Universo              | S                               | Usado para fazer calhas                       | Z                                                               | I                               | N                                                 | C                           | O                                                              | Presente no sal de cozinha iodado (símbolo)                  | I |
| H                                                | I                               | D                                             | R                                                               | O                               | G                                                 | E                           | N                                                              | I                                                            | O |

Figura 5 - Cruzada sobre o tema “Elementos químicos”.

Fonte: Osmar Gotardi

As Figuras 6 a 8 apresentam a cruzada sobre “Funções”, a qual tem um diferencial em relação às demais: nesta há em folha à parte questões e problemas numerados para serem solucionados, de forma que as respostas devem ser inseridas na cruzada no local indicado pelo número da questão.



**FUNÇÕES**

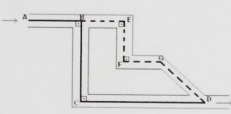
|                               |   |                        |                             |   |   |                    |                      |                                       |                   |
|-------------------------------|---|------------------------|-----------------------------|---|---|--------------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------|
| 1                             | D | R                      | 2                           | O | T | A                  | Q                    | Sílabas de quina                      | P                 |
| Nome dado à função do 2º grau |   |                        | 3                           | R | A | U                  | Preço                |                                       |                   |
| Q                             | U | A                      | D                           | R | A | T                  | I                    | C                                     | A                 |
| D                             | E | Z                      | I                           | O | D | N                  | S                    | U                                     | R                 |
| 5                             | N | 6                      | S                           | E | T | E                  | N                    | T                                     | A                 |
| E                             | T | 7                      | Q                           | N | E | T                  | O                    | B                                     |                   |
| P                             | O | U                      | C                           | A | I | O                  | O                    | O                                     |                   |
| Antônimo de muita             | S | I                      | Carbano (símbolo)           | D | O | O                  | 50, em número romano | L                                     |                   |
| Referente ao mês              | M | E                      | N                           | S | A | L                  | f(8) em f(x)=9x+8    | X                                     | A primeira vogal  |
| 8                             | D | Z                      | E                           | S | S | E                  | I                    | S                                     | Silício (símbolo) |
| E                             | Z | E                      | R                           | T | A | F                  | I                    | M                                     |                   |
| S                             | E | Espírito Santo (sigla) | x em f(x)=2x, sendo f(x)=-1 | A | D | Manganês (símbolo) | 12                   | Gráfico de uma função de 1º grau      | E                 |
| Sinônimo de não               | N | M                      | Enxofre (símbolo)           | L | I | M                  | 14                   | R                                     | C                 |
| 13                            | O | N                      | S                           | T | A | N                  | E                    | R                                     | I                 |
| Nome dado a "x" quando f(x)=0 | V | O                      | Sílabas de cadendo          | U | R | Flôor (símbolo)    | Despido de roupa     | Campeão pela terceira vez consecutiva | T                 |
| Z                             | E | R                      | O                           | A | F | U                  | C                    | A                                     | O                 |

Figura 6 - Cruzada sobre o tema “Funções”.

Fonte: Osmar Gotardi

**FUNÇÕES → PROBLEMAS**

1 – O GPS, sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global, um pequeno aparelho desses que podem ser instalados no painel do carro e ajudar o motorista a conduzir o carro por caminhos desconhecidos, é uma tecnologia que se populariza cada vez mais. Entre seus recursos, o GPS oferece uma correção de trajeto caso o motorista erre o caminho estabelecido pelo aparelho. A figura abaixo representa um trajeto traçado pelo GPS na cidade de Barracão/PB. O motorista queria se deslocar dentro da cidade, até então desconhecida por ele; desejava ir do ponto A até o ponto D, desta maneira o aparelho estabeleceu o melhor trajeto: ABCD (linha cheia). Contudo, o distraído motorista errou o caminho e a um apartar de botões o aparelho acusou uma rota alternativa para alcançar o ponto D: ABEFGD (linha tracejada). Calcule a distância percorrida, em metros, pelo motorista caso tivesse seguido o primeiro caminho estabelecido pelo GPS.  
 Dados:  $AB = 41m$ ;  $CD = 95m$ ;  $BE = 37m$ ;  $EF = 43m$ ;  $FG = 28m$ ;  $GD = 50m$ .



Questão adaptada de:  
 (FONTES, D. J. S. et al. *O uso de contextos no ensino de geometria*. I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, UTFPR, 2009)

2 - Sejam x e y eixos perpendiculares entre si. Chamamos o eixo horizontal x de eixo das abscissas e o eixo vertical y de eixo das .....

3 - Um móvel realiza um movimento uniformemente variado (MUV) obedecendo à função  $S = t^2 - 4t + 4$ , sendo S medido em metros e t em segundos. Em que instante, em segundos, o móvel muda de sentido?

4 - A curva que representa o gráfico de uma função quadrática.


5 - (UFPE - adaptada) O custo C, em reais, para se produzir n unidades de determinado produto é dado por:  $C = 2510 - 100n + n^2$ . Qual o custo mínimo, em reais, referente a essa produção?

6 - (UERJ - adaptada) Uma panela, contendo um bloco de gelo a  $-40^\circ\text{C}$ , é colocada sobre a chama de um fogão. A evolução da temperatura T, em graus Celsius, ao longo do tempo x, em minutos, é descrita pela seguinte função real:

$$T(x) = \begin{cases} 2x - 40, & \text{se } 0 \leq x < 2 \\ 0, & \text{se } 2 \leq x \leq 10 \\ 10x - 100, & \text{se } 10 < x \leq 20 \\ 100, & \text{se } 20 < x \leq 40 \end{cases}$$

Que temperatura, em  $^\circ\text{C}$ , será atingida em 17 minutos?

7 - A Torre de Hanói é um quebra-cabeças que consiste em uma base contendo três pinos, em um dos quais são dispostos alguns discos uns sobre os outros, em ordem decrescente de diâmetro, de baixo para cima. O problema consiste em passar todos os discos de um pino para outro qualquer, de maneira que um disco maior nunca fique em cima de outro menor. O número de discos pode variar, sendo que o mais simples contém apenas três.



Fonte: <http://www.kinzigifts.com.br>

Figura 7 - Questões problema da cruzada sobre “Funções” (parte 1).

Seguindo as regras do quebra-cabeças Torre de Hanói, qual é o número mínimo de movimentos para 4 discos?

Questão adaptada de:  
(<<http://mmpmateriaispedagogicos.com.br/curiosidades/voce-conhece-historia-da-torre-de-hanoi/>>  
Acessado em: 05 de Dezembro de 2015)

8 - Em condições específicas, a quantidade de centenas de bactérias de uma cultura cresce em função do tempo, obedecendo à função  $B(t) = 2^{t/18}$ . Considerando t medido em horas, determine o número de centenas de bactérias nessa colônia após 3 dias.

9 - (PUC/MG - adaptada) Geralmente, o crescimento de determinados seres vivos microscópicos, como as bactérias, acontece exponencialmente. Dessa forma, é comum o uso de funções exponenciais relacionado a problemas dessa natureza. O número de bactérias em um meio duplica de hora em hora. Se, inicialmente, existem 8 bactérias no meio, ao fim de 10 horas o número de bactérias será uma potência de base DOIS e expoente .....

10 - Tipo de função que expressa grandezas diretamente proporcionais.

11 - O montante M é a quantia a ser recebida após a aplicação de um capital C, a uma taxa i, durante certo tempo t. No regime de juros compostos, esse montante é calculado pela relação  $M=C.(1+i)^t$ . Considere um capital de R\$ 10.000 aplicado a uma taxa de 12% ao ano durante 4 anos. O valor do montante ao final desta aplicação é maior ou menor que 20.000,00?

Questão adaptada de:  
(<<https://educacao.uol.com.br/matematica/funcao-exponencial.jhtm>> Acessado em: 05 de Dezembro de 2015)

12 - Um grupo de amigos trabalha no período de férias vendendo salgadinhos nas praias. O trailer e todos os equipamentos necessários para a produção são alugados no valor de R\$ 750,00. O custo do material de cada salgadinho é de R\$ 0,10. Podemos chamar este valor de R\$ 750,00 de custo .....

Questão adaptada de:  
(<<https://brainly.com.br/tarefa/269015>> Acessado em: 05 de Dezembro de 2015)

13 - Nome dado à função  $f(x) = ax + b$  quando  $a = 0$ .

14 - Suponha que você trabalhe como representante de uma firma que se dedica à criação de jogos para computador. Seu salário é de R\$ 700,00 fixos por mês acrescidos de R\$ 20,00 por jogo vendido. Se em um mês você vender 15 jogos, quanto você receberá, em reais?

Questão adaptada de:  
(<<https://brainly.com.br/tarefa/14879267>> Acessado em: 05 de Dezembro de 2015)

15 - Um projétil é atirado por um canhão e descreve a função  $S = 30.t - 2,25.t^2$ , sendo S em metros e t em segundos. Calcule a altura máxima, em metros, atingida pelo projétil.

Figura 8 - Questões problema da cruzada sobre “Funções” (parte 2).

Fonte: Osmar Gotardi

O processo de elaboração das cruzadas trouxe uma experiência muito significativa para os envolvidos no mesmo, pois propiciou maior aproximação entre os professores e conseqüentemente entre as disciplinas, em que aqueles puderam perceber com mais evidência as possibilidades da abordagem interdisciplinar dos conteúdos no processo de ensino-aprendizagem.

### 3.2 Utilização das cruzadas

Diversas cruzadas elaboradas já foram utilizadas em aulas no Campus Avançado Barracão com turmas de Ensino Médio dos Cursos Técnicos em Administração e Informática. Nesses casos, a atividade lúdica foi abordada como forma de revisão dos conteúdos trabalhados nas aulas.

Em todas as vezes que as cruzadas foram utilizadas, observou-se grande envolvimento dos estudantes, inclusive com certo barulho em alguns momentos.

Contudo, os estudantes estavam focados na atividade e as conversas não eram paralelas mas sim sobre os conteúdos trabalhados. Essa questão está em consonância com o aspecto disciplinar do jogo abordado por Soares (2015).

Um exemplo que pode ser citado é a cruzada de tema “Meio Ambiente”, a qual já fora aplicada várias vezes como complementação no estudo dos compostos inorgânicos, nas aulas de Química Inorgânica. Assuntos como “chuva ácida”, “efeito estufa” e “aquecimento global”, os quais são estudados em disciplinas como química e biologia, foram inseridos na cruzada, pois possuem relação direta com alguns compostos inorgânicos, caracterizando assim o foco interdisciplinar da atividade.

A expressão *“foi divertido, pois a vontade de encontrar as palavras foi muito emocionante”*, mencionada por um estudante, representa bem o prazer que os estudantes tiveram em resolver a cruzada. Outros termos que também chamaram a atenção foram os seguintes: *“aula dinâmica”*, *“muito legal”*, *“bem interessante”*, *“foi bem boa”*.

Assim, percebeu-se que a cruzada desenvolvida foi uma atividade que correspondeu à característica lúdica atribuída à mesma. Fez os estudantes se divertirem enquanto estudavam e motivou-os a querer saber mais sobre os assuntos abordados. Concordando, então, com Albareli *et al.* (2011), de que o jogo desperta motivação e um sentimento de satisfação ao jogador.

Ainda tomando como exemplo a cruzada “Meio ambiente”, notou-se que o cunho interdisciplinar da mesma contribuiu para o desenvolvimento da atividade. Isso ficou evidenciado quando os estudantes se expressaram e surgiram falas como *“muito interessante, pois envolve outras disciplinas e faz com que os alunos se interessem pelo conteúdo”* e *“pode ter novas experiências sobre conhecimentos gerais”*. Assim, percebeu-se que os estudantes acharam interessante o fato da cruzada abordar um tema interdisciplinar. E também gostaram da presença de dicas e palavras sobre outros assuntos, pois isso fez com que conhecessem palavras novas.

Acredita-se que o exposto acima vai de encontro à ideia de interdisciplinaridade expressa por Godin e Mól (2008) *apud* Scafi e Biajone (2011), de que esta proporciona que o conhecimento seja permeado de maneira não compartimentalizada, sendo, assim, utilizado pelo indivíduo como instrumento para a resolução de situações problema.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As palavras cruzadas apresentadas neste trabalho foram construídas pensando na necessidade e importância da realização de práticas lúdicas de ensino com os estudantes da educação básica. De maneira que estes sejam levados à construção do conhecimento e à utilização do mesmo para a resolução de situações problema do cotidiano.

Entendemos que a divulgação dessas cruzadas para a comunidade científica



deve contribuir para o trabalho dos professores de Matemática e das Ciências da Natureza, pois estes poderão utilizar o material em suas aulas, seja como introdução ou revisão dos conteúdos. E ainda, inspira os professores a trabalharem a partir de temas, de forma que os conteúdos necessários para a compreensão do tema sejam abordados em conjunto e inter-relacionados.

## REFERÊNCIAS

ALBARELI, A. C. et al. O lúdico, a criança e o educador. **EFDeportes.com**, Buenos Aires, ano 16, n. 163, dez. 2011. Disponível em: < <https://www.efdeportes.com/efd163/o-ludico-a-crianca-e-o-educador.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2019.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia**. v. 1. São Paulo: Moderna, 2010.

BENEDETTI, E. et al. Palavras cruzadas como recurso didático no ensino de teoria atômica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 88-95, maio 2009.

BERGAMO, J. A. **Química encantada: os jogos no ensino da química**. 2012. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Química, Faculdade Integrada da Grande Fortaleza, Fortaleza, 2012. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/993325-Quimica-encantada-os-jogos-no-ensino-da-quimica-joseila-aparecida-bergamo.html>>. Acesso em: 16 fev. 2019.

BONJORNO, J. R.; RAMOS, C. M. **Física fundamental** volume único. São Paulo: FTD, 1993.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio**. Brasília. 2000. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>>. Acesso em: 19 fev. 2019.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, maio 2012.

FILHO, C. R. D.; ANTEDOMENICO E. A perícia criminal e a interdisciplinaridade no ensino de ciências naturais. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 32, n. 2, p. 67-72, maio 2010.

KALINKE, C.; POLLA, P. T. B. **Elaboração de atividades lúdicas de química com aplicação no ensino médio**. 2011. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1996.

MONTEIRO, J. M. A.; LIMA, M. B. Utilização de palavras-cruzadas na construção do conhecimento químico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA. 9., 2011, Natal. **Resumos**. Natal: ABQ-RN, 2011. Disponível em: < <http://www.abq.org.br/simpequi/2011/trabalhos/82-10353.htm>>. Acesso em: 16 fev. 2019.

OLIVEIRA, A. S.; SOARES, M. H. F. B. Júri químico: uma atividade lúdica para discutir conceitos químicos. **Química Nova na Escola**. São Paulo, n. 21, p. 18-24, maio 2005.

OLIVEIRA, N. **Atividades de experimentação investigativas lúdicas no ensino de química: um estudo de caso**. 2009. Tese de Doutorado - Instituto de Química, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. v. 1. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2010.

PEZZI, A; GOWDAK, D. O.; MATTOS, N. S. **Biologia: citologia, embriologia, histologia**. v. 2. 1. ed. São Paulo: FTD, 2010.

ROBAINA, J. V. L. **Química através do lúdico: brincando e aprendendo**. 1. ed. Canoas: ULBRA, 2008.

SANTOS, E. **Dominó químico: uma ferramenta para revisão e avaliação no ensino de química**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso – Licenciatura em Química, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados, 2014.

SANTOS, W. L. P. et al. **Química cidadã**. 3 v. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.

SCAFI, S. H. F; BIAJONE. J. Desafio militar: missão dada é missão cumprida – contextualização e interdisciplinaridade na educação de química. **Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 33, n. 3, p. 168-177, ago. 2011.

SILVA, H. **O uso do jogo no ensino de física com foco nas competências e habilidades exigidas pelo novo Enem**. 2012. Dissertação de Mestrado – Ensino de Ciências e Matemática, Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca CEFET, Rio de Janeiro, 2012.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. 2. ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos para o ensino de química**. Guarapari: Ex Libris, 2008.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**Jorge González Aguilera:** Engenheiro Agrônomo (Instituto Superior de Ciências Agrícolas de Bayamo (ISCA-B) hoje Universidad de Granma (UG)), Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (UO), CUBA (2002), Mestre em Fitotecnia (UFV/2007) e Doutorado em Genética e Melhoramento (UFV/2011). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no Campus Chapadão do Sul. Têm experiência na área de melhoramento de plantas e aplicação de campos magnéticos na agricultura, com especialização em Biotecnologia Vegetal, atuando principalmente nos seguintes temas: pre-melhoramento, fitotecnia e cultivo de hortaliças, estudo de fontes de resistência para estres abiótico e biótico, marcadores moleculares, associação de características e adaptação e obtenção de vitroplantas. Tem experiência na multiplicação “on farm” de insumos biológicos (fungos em suporte sólido; *Trichoderma*, *Beauveria* e *Metharrizum*, assim como bactérias em suporte líquido) para o controle de doenças e insetos nas lavouras, principalmente de soja, milho e feijão. E-mail para contato: [jorge.aguilera@ufms.br](mailto:jorge.aguilera@ufms.br)

**Alan Mario Zuffo:** Engenheiro Agrônomo (Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT/2010), Mestre em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal do Piauí – UFPI/2013), Doutor em Agronomia – Produção Vegetal (Universidade Federal de Lavras – UFLA/2016). Atualmente, é professor visitante na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS no Campus Chapadão do Sul. Tem experiência na área de Agronomia – Agricultura, com ênfase em fisiologia das plantas cultivadas e manejo da fertilidade do solo, atuando principalmente nas culturas de soja, milho, feijão, arroz, milheto, sorgo, plantas de cobertura e integração lavoura pecuária. E-mail para contato: [alan\\_zuffo@hotmail.com](mailto:alan_zuffo@hotmail.com)

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-475-7

