

Elói Martins Senhoras
(Organizador)

Políticas públicas

para ciência, tecnologia e inovação 2



Elói Martins Senhoras
(Organizador)

Políticas públicas

para ciência, tecnologia e inovação 2



Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí

Prof. Dr. Alexandre de Freitas Carneiro – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Ana Maria Aguiar Frias – Universidade de Évora

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa



Prof. Dr. Antonio Carlos da Silva – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^o Dr^a Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^o Dr^a Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadilson Marinho da Silva – Secretaria de Educação de Pernambuco
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^o Dr^a Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal do Paraná
Prof^o Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^o Dr^a Lucicleia Barreto Queiroz – Universidade Federal do Acre
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Universidade do Estado de Minas Gerais
Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^o Dr^a Marianne Sousa Barbosa – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^o Dr^a Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pedro Henrique Máximo Pereira – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Prof^o Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^o Dr^a Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^o Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^o Dr^a Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins



Políticas públicas para ciência, tecnologia e inovação 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Elói Martins Senhoras

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P769 Políticas públicas para ciência, tecnologia e inovação 2 /
Organizador Elói Martins Senhoras. – Ponta Grossa -
PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0344-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.449222906>

1. Tecnologia. I. Senhoras, Elói Martins (Organizador).

II. Título.

CDD 601

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O objetivo desta obra é apresentar a riqueza existente nos estudos de Ciência, Tecnologia e Inovação a partir de uma abrangente agenda de estudos que valoriza a pluralidade temática, metodológica e teórica para analisar a realidade empírica, partindo do ambiente escolar até se chegar ao meio empresarial.

A proposta implícita nesta obra valoriza a pluralidade teórica e metodológica por meio de um trabalho coletivo de pesquisadoras e pesquisadores de distintas formações acadêmicas e expertises, o que repercutiu em uma rica oportunidade para explorar as fronteiras do conhecimento sobre a Ciência, Tecnologia e Inovação.

Escrito por um conjunto diversificado de profissionais brasileiros advindos de diferentes estados macrorregiões do país, o presente livro expressa uma rica pluralidade de agendas de pesquisas construídas em diferentes instituições de ensino e pesquisa públicas e privadas e com base em distintas realidades e experiências.

O livro oferece um total de doze capítulos que abordam distintas realidades empíricas, por meio de estudos de caso que possibilitam um olhar multidisciplinar sobre temas relevantes sobre Ciência, Tecnologia e Inovação a partir das contribuições analíticas advindas dos campos epistemológicos de Educação, Administração e Engenharia de Produção.

Com base nas discussões e resultados obtidos nesta obra, uma rica construção epistemológica sobre Ciência, Tecnologia e Inovação fundamentada em relevantes análises de estudos de casos que corroboram para a produção de novas informações e conhecimentos sobre a realidade da escola à empresa.

A indicação deste livro é recomendada para um extenso número de leitores, uma vez que foi escrito por meio de uma linguagem fluída e de uma abordagem didática, acessível, tanto para um público leigo não afeito a tecnicismos, quanto para um público especializado de acadêmicos ou de profissionais que lidam com Ciência, Tecnologia e Inovação.

Excelente leitura!

Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A IMPORTÂNCIA DO CLIMA ORGANIZACIONAL PARA UMA GESTÃO EFICAZ DA ESCOLA

Dirceu Fernando Belotto

Rosimeire Martins Régis dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229061>

CAPÍTULO 2..... 16

CULTURA POPULAR E EDUCAÇÃO POPULAR: UM OLHAR PARA O SISTEMA EDUCACIONAL DE JOVENS E ADULTOS ABARCADO PELO EDUCADOR PAULO FREIRE

Renata Maria Oliveira Mendes

Antônio Carlos Frasson

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229062>

CAPÍTULO 3..... 27

NÍSIA FLORESTA E A LUTA PELA EDUCAÇÃO FEMININA

Bárbara Lúcia Takei Barbieri Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229063>

CAPÍTULO 4..... 40

PERCEPÇÕES SOBRE A PROGRAMAÇÃO E A ROBÓTICA EDUCACIONAL COMO POTENCIAIS GERADORA DE SITUAÇÕES DIDÁTICAS

Clodogil Fabiano Ribeiro dos Santos

Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Jussara Rodrigues Ciappina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229064>

CAPÍTULO 5..... 58

A SEMIÓTICA PEIRCEANA, OS NÍVEIS DE COMPREENSÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO E AS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES: UM ESTUDO ENVOLVENDO OS TRÊS REFERENCIAIS E O CONTEÚDO SOLUBILIDADE QUÍMICA

Maysa de Fátima Moraes Frauzino

Elaine da Silva Ramos

Carlos Eduardo Laburú

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229065>

CAPÍTULO 6..... 70

DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÃO IOT PARA SENSORIAMENTO HÍDRICO EM TEMPO REAL

Jorge Otta Júnior

Leandro Augusto de Carvalho

Pedro Luiz de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229066>

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 7..... | 88 |
| UMA APLICAÇÃO DE RANDOM SURVIVAL FORESTS NA AVALIAÇÃO DE DADOS DE FALHA DE BOMBAS CENTRÍFUGAS SUBMERSAS | |
| Ricardo de Melo e Silva Accioly | |
| Rafael de Olivaes Valle dos Santos | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229067 | |
| CAPÍTULO 8..... | 102 |
| RESEARCH OF 3D PRINTING TECHNIQUES WITH METALS | |
| Rômulo da Costa Delmondes | |
| Marcelo Antonio Adad de Araújo | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229068 | |
| CAPÍTULO 9..... | 119 |
| APLICAÇÃO DE REDES NEURAIS CONVOLUCIONAIS EM LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA | |
| Milena Lucas dos Santos | |
| Fabiana Frata Furlan Peres | |
| Valéria Nunes dos Santos | |
| Claudio Roberto Marquette Mauricio | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.4492229069 | |
| CAPÍTULO 10..... | 132 |
| O TRABALHO DE CATADORES DE MATERIAL RECICLADO COMO INSTRUMENTO PARA SENSIBILIZAR A PARTICIPAÇÃO NA COLETA SELETIVA | |
| Paola de Cassia Ferreira Borges | |
| Rosemari Castilho Foggiatto Siveira | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.44922290610 | |
| CAPÍTULO 11..... | 144 |
| PREVALÊNCIA DA SÍNDROME DE BURNOUT ENTRE PROFISSIONAIS DE SAÚDE QUE ATUAM EM UNIDADES DE TERAPIA INTENSIVA | |
| Vanessa Paula da Silva Oliveira | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.44922290611 | |
| CAPÍTULO 12..... | 155 |
| A GESTÃO FINANCEIRA E SUA IMPORTÂNCIA NAS PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS | |
| Edivaldo Braga de Oliveira | |
| Gabriel Babichi Siqueira | |
| Moises da Silva Martins | |
|  https://doi.org/10.22533/at.ed.44922290612 | |
| SOBRE O ORGANIZADOR | 167 |
| ÍNDICE REMISSIVO..... | 168 |

A SEMIÓTICA PEIRCEANA, OS NÍVEIS DE COMPREENSÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO E AS MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES: UM ESTUDO ENVOLVENDO OS TRÊS REFERENCIAIS E O CONTEÚDO SOLUBILIDADE QUÍMICA

Data de aceite: 01/06/2022

Maysa de Fátima Moraes Frauzino

Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
Londrina - PR
<http://lattes.cnpq.br/5819298976588591>

Elaine da Silva Ramos

Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologias
Dourados - MS
<http://lattes.cnpq.br/6592273228756518>

Carlos Eduardo Laburú

Universidade Estadual de Londrina, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
Londrina - PR
<http://lattes.cnpq.br/7608531416003323>

RESUMO: A disciplina de química compreende uma extensa quantidade de conceitos que trazem dificuldades frequentes para os estudantes. Esses obstáculos geralmente advêm de deficiências conceituais anteriores, que possuem relação com o nosso sistema cognitivo e funciona a partir de um nexó triádico, isto é, mediante a relação existente entre signo, objeto e interpretante. A abordagem semiótica reconhece distintos modos representacionais como significantes e interpretantes dos signos, o que têm motivado e contemplado o referencial multimodal de representações como promotores

da aprendizagem. Uma dessas aplicações pode ser utilizada na aprendizagem do conteúdo de Solubilidade Química, pois, na maioria das vezes ele não é apresentado por meio da diversificação representacional, acarretando em um maior desinteresse em aprender química. Este trabalho tem como finalidade apresentar uma proposta de aproximação entre os referenciais das múltiplas representações, dos níveis de compreensão do conhecimento químico e da semiótica de Peirce, atreladas ao ensino do conteúdo Solubilidade Química.

PALAVRAS-CHAVE: Multimodos e múltiplas representações, Semiótica de Peirce, Solubilidade Química, Ensino e Aprendizagem.

PEIRCEAN SEMIOTICS, THE UNDERSTANDING LEVELS OF CHEMICAL KNOWLEDGE AND MULTIPLE REPRESENTATIONS: A STUDY INVOLVING THE THREE FRAMEWORKS AND THE CONTENT CHEMICAL SOLUBILITY

ABSTRACT: The chemistry course comprises a wide range of concepts that often pose difficulties for students. These obstacles usually come from previous conceptual deficiencies, which are related to our cognitive system and work from a triadic nexus, that is, through the existing relationship between sign, object and interpretant. The semiotic approach recognizes different representational modes as signifiers and interpreters of signs, which has motivated and contemplated the multimodal referential of representations as promoters of learning. One of these applications can be used in the

learning of Chemical Solubility content, because, in most cases, it is not presented through representational diversification, resulting in a greater lack of interest in learning chemistry. This work aims to present a proposal of approximation between the references of multiple representations, levels of understanding of chemical knowledge and Peirce's semiotics, linked to the teaching of Chemical Solubility content.

KEYWORDS: Multimodes and multiple representations, Peirce's Semiotics, Chemical Solubility, Teaching and Learning.

1 | INTRODUÇÃO

A química compreende uma extensa quantidade de conceitos que trazem adversidades frequentes para os estudantes. Uma delas pode ser em relação as dificuldades na aprendizagem de alguns conceitos químicos e uma delas está ancorada no estudo do conceito de Solubilidade Química. A partir de indagações pessoais e de conversas com professores atuantes do Ensino Médio, foi possível trazer algumas inferências do porquê isso ocorre como: estudantes comumente confundem ou tendem a generalizar os termos densidade e solubilidade; assim como os conceitos de solução e mistura, e ainda apresentam dificuldades na interpretação de gráficos e nos cálculos que envolvem o coeficiente de solubilidade. Porém a dificuldade dos estudantes no estudo da Solubilidade Química geralmente é decorrente de deficiências conceituais anteriores como, por exemplo, o estudo da formação das ligações inter e intramoleculares, assim como os conceitos de mistura e substância.

De acordo com Johnstone (2000), os estudantes possuem uma predisposição a explicar os fenômenos químicos e científicos somente sob a perspectiva macroscópica, pois, possuem dificuldades e suporte teórico insuficientes para compreender fenômenos que exijam um elevado nível de abstração. Segundo Carmo e Marcondes (2008) a compreensão do conceito de solubilidade traz a exigência para os alunos reorganizarem as suas concepções sobre o conceito, passando de níveis de compreensão menos para mais complexos, porém isso não é comumente observado. o que se percebe é a valorização dos aspectos quantitativos em detrimento dos aspectos qualitativos (ECHEVERRIA, 1993).

Um dos fatores que pode auxiliar para o avanço dessa compreensão são as formas como os estudantes habitualmente entendem os fenômenos científicos. Na maioria das vezes estão enraizados em concepções alternativas muito persistentes e que dificilmente se alteram após muitos anos de instrução científica (POZO; CRESPO, 2009). Essas questões que dizem respeito as concepções alternativas, apontam para a necessidade de se rever como os conteúdos químicos estão sendo ensinados. Partindo dessa mesma linha de raciocínio, existem autores que consideram o ensino de solubilidade importante e necessário para a aprendizagem posterior de outros conceitos como por exemplo, o conceito de interação e polaridade das substâncias na química orgânica (OLIVEIRA et al., 2009). O porquê da escolha pelo conteúdo Solubilidade Química nesse trabalho, deve-

se a alguns fatores, sendo eles: a aprendizagem de outros conceitos científicos como citado anteriormente; envolve a utilização de várias formas e modos representacionais como por exemplo, linguagem verbal-oral, verbal-escrita, gráfica, tabular, cálculo, gestual, experimental, pictórica, entre outras. Como afirma Lemke (2003), aprender ciência envolve, um desafio representacional em uma variedade de contextos. As diferentes representações de um conceito só têm sucesso à medida em que traduzem uma representação para outra, bem como a capacidade de integrá-las dentro do discurso científico.

Em consonância com Pozo e Crespo (2009) o rompimento entre a ciência que é ensinada e os próprios estudantes é cada vez maior, ocasionando assim uma autêntica crise na cultura educacional. Desse modo, é necessário adotar novos métodos e objetivos para o ensino dos fenômenos científicos. Por isso, o intuito desse trabalho é apresentar a importância e necessidade de um ensino pautado na multimodalidade representacional quando se trabalha o conceito de Solubilidade Química. Para isso, esse trabalho tem o propósito de mostrar uma integralização entre os referenciais das Múltiplas Representações, os Níveis de Compreensão do Conhecimento Químico e a Teoria de Significação e Representação de Charles Peirce, como uma possibilidade norteadora e que pode ser utilizada e pensada pelo professor em sala de aula, de modo a contribuir para um aprendizado com maior significado dos estudantes em relação ao conteúdo solubilidade, posto que a sala de aula é constituída por um ambiente heterogêneo. Com isso, são apresentados nos tópicos subsequentes os referenciais anteriormente citados.

2 | MULTIMODOS E MÚLTIPLAS REPRESENTAÇÕES COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA

Sabe-se que a falta de motivação no Ensino Médio e nos anos finais do Ensino Fundamental é um problema corriqueiro com o qual muitos professores se deparam em suas aulas. A falta de interesse dos estudantes pelas disciplinas e de um modo bem específico pelas ciências exatas como a química, física e matemática é uma realidade que deve ser confrontada. Contudo, muitos professores, mesmo cientes do problema em questão, não sabem como contorná-lo de modo a aguçar a curiosidade e o interesse dos estudantes pelo aprender ciências. A questão que fica é a seguinte: a motivação é uma questão que diz respeito somente aos estudantes ou é o próprio sistema de ensino que não motiva esses estudantes a aprender?

Um dos fatores para o aumento do desinteresse dos estudantes em aprender tem como causa principal a falta de êxito nas atividades escolares propostas. É preciso entender que a sala de aula se constitui em um ambiente muito diversificado e que cada estudante apresenta determinadas facilidades e dificuldades. Contudo, se o professor continuar ensinando de forma limitada, se mantendo apreensivo por sair da sua zona de conforto, os estudantes continuarão desgostando de ciências. É por esse motivo que se acredita que o professor em sala de aula deve explorar as potencialidades de seus estudantes e isso só

será possível se o ensino for plural, isto é, deve-se utilizar e explorar as várias formas e modos de ensinar um mesmo conceito científico.

Nas pesquisas da área de Educação Científica, existe um crescente reconhecimento de que a aprendizagem dos conceitos e métodos que se utilizam são realçadas quando estão associados a compreensão da diversidade representacional e, conseqüentemente, ao ensino de várias linguagens, símbolos, palavras, imagens, ações etc (LABURÚ; BARROS; SILVA, 2011, p. 471).

Ao se propor estratégias que busquem promover o aprendizado dos estudantes, podemos encontrar nos referenciais semióticos, fundamentos que podem ser desenvolvidos no ensino de ciências, devido ao fato da classificação que esta ciência faz sobre a linguagem, categorizando-a como verbal, oral ou escrita, e não verbal, ou seja, fazem referência a utilização de imagens; gráficos; gesticulações; números; utilização de setas; expressões corporais; sons musicais, entre outros (SANTAELLA, 2005, p, 10). Assim sendo, a abordagem semiótica reconhece diferentes modos representacionais como significantes e interpretantes dos signos, o que têm motivado recentemente, pesquisas em educação científica (LEMKE, 2003; PRAIN; WALDRIP, 2006), passando a contemplar o referencial multimodal de representações como recursos promotores da aprendizagem com um maior significado.

De acordo com Prain e Waldrup (2006) a representação “múltipla” condiz com a prática de re-representar um mesmo conceito por meio de formas diversas, incluindo modalidades verbais, numéricas e gráficas, como também exposições repetidas do estudante ao mesmo conceito. Contudo, a representação “multimodal” trata-se da integração no discurso científico, fazendo uso de modalidades distintas para representar o raciocínio, conceitos científicos e seus resultados. Os mesmos autores ainda consideram que, em níveis primários de aprendizagem, os estudantes necessitam incorporar as representações multimodais e múltiplas dos conceitos científicos, isto é, é necessário compreender, traduzir e integrar essas modalidades como parte do aprendizado.

Aprender ciências envolve, forçosamente, um desafio representacional em uma variedade de contextos. As diferentes representações de um conceito só têm sucesso à medida em que traduzem uma representação para outra, bem como a capacidade de empregá-la em um discurso integrado (LEMKE, 2003 p. 7), (PRAIN; WALDRIP, 2006, p. 1844). Ao interagir com distintas representações os estudantes aprendem conceitos por meio da integração funcional entre os diferentes modos, situados em um contexto que promova seu raciocínio científico, munindo-os de ferramentas, métodos e meios similares aos do trabalho dos cientistas (LEMKE, 2003). Além do mais, os estudantes têm a possibilidade de poder discursar sobre a fundamentação científica e conclusões dos conceitos a serem compreendidos e aprofundados. Ainda dentro da perspectiva multimodal, pode-se dizer que ela envolve e permite interações significativamente contextualizadas no momento em que é dada aos estudantes a oportunidade para que demonstrem suas habilidades (WALDRIP

et al., 2006, p. 87- 88).

Os multimodos de representações vão ao encontro com os princípios atuais da pedagogia que enfatizam as necessidades de aprendizagens individuais e preferências dos estudantes juntamente com a interação ativa de suas ideias e evidências (TYTLER apud PRAIN; WALDRIP, 2006, p. 1844). Ao reforçar essa ideia, percebe-se que os estudantes apresentam histórias, gostos e motivações singulares, portanto, se faz necessário pensar em uma prática plural de ensino, dada as múltiplas identidades microculturais presentes no cotidiano escolar (LABURÚ; CARVALHO, 2005, p. 83-84). Conforme profere Krasilchik (2004, p. 77),

Qualquer curso deve incluir uma diversidade de modalidade didáticas, pois cada situação exige uma solução própria; além do que, a variação das atividades pode atrair e interessar os alunos, atendendo às diferenças individuais (KRASILCHIK, 2004, p. 77).

Está aí uma importante argumentação para que os professores incluam em suas aulas a diversidade didática e façam com que seus estudantes saibam trabalhar um mesmo conceito nas diferentes representações que essa ciência nos é apresentada, assim como integrá-las e sustentá-las coordenadamente dentro do discurso científico. Isso pode ser melhor compreendido se entendemos essa vertente relacionada aos níveis de compreensão do conhecimento químico.

3 | OS NÍVEIS DE COMPREENSÃO DO CONHECIMENTO QUÍMICO E A SUA APROXIMAÇÃO COM A SEMIÓTICA DE PEIRCE

Em consonância com Johnstone (2000) o aprendizado da Química implica na compreensão de três aspectos fundamentais, sendo eles: a observação dos fenômenos naturais (universo macroscópico); sua representação em linguagem científica (universo simbólico), e o real entendimento dos átomos, íons e moléculas (universo submicroscópico).

Outros pesquisadores brasileiros (LEMES et al., 2010) complementam a ideia de Johnstone, ao considerar associados e estes três universos mencionados, os níveis: fenomenológico, que está vinculado aos sentidos; representacional, relacionado ao uso de símbolos, fórmulas e equações; teórico-conceitual, constituído pela manipulação mental de entidades abstratas como os átomos e moléculas. Ainda em relação aos mesmos autores, é no nível teórico-conceitual onde se concentra a maior dificuldade do ensino, e também dos estudantes.

Existe uma tendência de os estudantes explicarem os fenômenos químicos no plano macroscópico, pois, dificilmente possuem competências ou recursos simbólicos suficientes, no plano mental, para compreender as transformações químicas em um nível que requer uma maior capacidade de abstração (JOHNSTONE, 2000).

Conseqüentemente, para que o conhecimento científico seja alcançado, é necessário

que o estudante perpassa por essas três interfaces. A utilização de representações sejam elas propositivas, modelagens ou imagens mentais, não restringem-se a ambientes específicos mas, são usados para resolver problemas sejam eles no âmbito escolar, de trabalho ou familiar (JOHNSON-LAIRD, 1983).

A representação da informação então, transcende nossa vivência, os propósitos da inferência e nossa predisposição ao usar inteligivelmente os códigos de representação. Portanto, em anuência com Eisenck e Keane (1990), as pessoas não assimilam o mundo exterior de forma direta, elas produzem representações mentais e internas dele.

Na Semiótica Peirceana é o signo que estimula a representação, uma vez que ele é percebido como sendo algo que, sob certo aspecto ou de algum modo, representa alguma coisa para alguém. Sucintamente, destina-se a alguém, isto é, engendra no âmago dessa pessoa, um signo equivalente ou talvez um signo mais desenvolvido. O signo produzido denomina-se interpretante do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, isto é, seu objeto. Contudo, representa esse objeto não em todos os seus aspectos, mas com referência a um tipo de ideia ou essência do representamen (PEIRCE, 2005).

De acordo com Silva (2007), para cada dimensão do conhecimento químico se sobressaem determinadas qualidades semióticas de significação. No nível macroscópico do conhecimento químico sobressaem-se as relações indiciais e simbólicas; no nível submicroscópico tem-se predominantemente as relações icônicas e simbólicas de significação; e no nível simbólico do conhecimento químico, encontram-se todas as qualidades de significação semiótica, sendo elas as icônicas, simbólicas e indiciais. Pode-se dizer assim, que um modelo científico é mediado por um sistema formal teórico e sua interpretação (ADÚRIZ-BRAVO, 1997).

Resumidamente pode-se dizer que gráficos, figuras, equações, metáforas, por exemplo, dependendo de quem os interpreta, podem ser utilizados como ícones, símbolos ou índices. Para um professor, primeiramente podem ser símbolos, todavia, para os estudantes que estão iniciando seu entendimento acerca de determinado conceito, podem se constituir de um caráter mais icônico que com o decorrer do tempo e das atividades desenvolvidas pelo professor, se tornam o símbolo genuinamente representado.

Charles Peirce desenvolveu uma teoria cujo enfoque é a utilização dos fenômenos de significação e representação, em processos cognitivos e comunicativos. Para Peirce, existe uma relação triádica do signo considerada como a base dos processos dialéticos de continuidade e crescimento presentes no mundo real, o qual ele intitula de “semiose” (SANTAELLA, 2005). A definição de semiose por Peirce, se constitui no foco de sua teoria dos signos. Em suma, a semiose designa o processo de significação, isto é, a produção de significados.

A relação triádica existente na teoria Peirceana é categorizada como primeiridade, secundidade e terceiridade. Em síntese, a primeiridade tem relação com a qualidade; a secundidade traz a relação de um objeto com outro objeto e a terceiridade, manifesta a lei

que regula essa relação entre qualidade e objeto (WARTHA; REZENDE, 2011).

Dessa forma, na semióse encontra-se um primeiro correlato, seu representamen ou signo como mediador, o que leva a um segundo correlato, ou seja, o objeto tem relação com um terceiro correlato, sendo este denominado de interpretante. Portanto, o significado adquirido pelo signo, dependerá das interações triádicas ou correlatas existentes (PIRES; CONTANI, 2012). Contudo, é importante salientar que o signo não traz à tona somente objetos existentes no mundo real, podendo assim representar também um objeto perceptível ou imaginável (PIRES; CONTANI, 2012).

O signo, entretanto, não deve representar o objeto em todos os seus aspectos, porém, deve apresentar certa familiaridade com esse objeto (ENGEL- TIERCELIN, 1992). Assim sendo, o exposto anteriormente sustenta a ideia de que a teoria de significação e representação de Charles Peirce vai ao encontro dos níveis de compreensão do conhecimento químico, pois ao transitar de um vértice para outro dessa tríade, há a necessidade de se utilizar uma variedade de formas ou modos, para que haja assim, a conversão e associação de uma linguagem em outra.

4 | O CONTEÚDO SOLUBILIDADE QUÍMICA E SUA APROXIMAÇÃO COM OS TRÊS REFERENCIAIS EM QUESTÃO

O contexto Semiótico de estudo no âmbito do ensino de Química pode ser identificado, ou no fato da importância dos signos na compreensão dos entes químicos, ou pelo fato de que os conceitos químicos apresentam uma dependência com suas representações.

Dentro de um contexto químico, as categorias semióticas de Peirce podem ser utilizadas com o objetivo de promover um melhor aprendizado e uma melhor compreensão do tema em questão, que no caso é a Solubilidade Química. A primeiridade pode ser utilizada quando o estudante observa pela primeira vez, por exemplo, no quadro, um gráfico, sem fazer referência a nada, a não ser ao comportamento ou traçado registrado, como se fosse uma primeira impressão realmente. A secundidade, dentro de uma situação de ensino, pode ser utilizada, por exemplo, quando o estudante é capaz de, após visualizar um gráfico, o relacionar a um conceito ou situação que envolva química. Já a terceiridade se manifesta quando o estudante consegue de fato, ao visualizar um gráfico, buscar interpretações, generalizações, análises ou explicações plausíveis para tentar responder o fenômeno em questão (WARTHA; REZENDE, 2011).

Em conformidade com Santaella (2005), a tríade semiótica constituída pelo signo, objeto e interpretante é um elemento pelo qual é possível explicar o processo de significação de Charles Peirce. Assim sendo, o significado se desloca nos vértices desse triângulo, onde o signo é a representação de um determinado objeto. Esse objeto recebe duas terminologias, sendo: “objeto imediato”, que é a primeira representação mental daquilo que o signo indica e o “objeto dinâmico”, que é externo ao signo e consiste na atribuição do

signo à sua representação. Em outras palavras, o “objeto dinâmico” equivale ao objeto real, representado tal como ele é. Segundo a teoria de Peirce, não é possível acessar o objeto dinâmico (objeto real) sem antes manifestar o objeto imediato.

O acesso representativo ao objeto dinâmico é simultâneo com a observação colateral (conhecimento prévio com o que o signo denota) que permite o acesso à realidade (SILVEIRA, 2010). Já o interpretante seria o efeito causado por um signo na mente de um indivíduo, e dessa forma, o signo só exercerá sua função se for interpretado (SANTAELLA, 2005). Fórmulas químicas, diagramações, analogias, constituem-se em signos que possuem perdas em sua representatividade e dessa forma, podem se apresentar como sendo um signo degenerado, pois somente dá acesso a iconicidade de um objeto. Essa degradação do signo significa, em outras palavras, a ausência do aspecto indicial, isto é, aquilo que demonstra a sua existência, o objeto propriamente representado.

No processo de ensino e aprendizagem de conteúdos científicos, como por exemplo na aprendizagem em química, deve-se levar em consideração a possibilidade de um signo não possuir seu objeto dinâmico, como é o caso de alguns conceitos químicos como íons, moléculas e átomos, que são descritos por modelos, sendo esses modelos que comprovam a sua existência (WARTHA; REZENDE, 2011).

Tendo em vista que o conceito de Solubilidade envolve muitas terminologias que são similares, é recorrente que os estudantes cometam equívocos no tocante a aprendizagem deste conteúdo, que está contido dentro de um conteúdo maior, que é o de soluções. Como hipóteses iniciais, têm-se que os estudantes tendem a “generalizar” os termos solução e mistura, densidade e solubilidade e que a água sempre se constitui em solvente, dado a célebre frase “a água é o solvente universal”. Incoerências conceituais iniciais como a definição de solução, soluto e solvente, acabam aumentando as dificuldades no aprendizado e no entendimento de conceitos submicroscópicos que são importantes para a compreensão do tema solubilidade, como por exemplo, as questões de polaridade e das interações intermoleculares.

Nota-se que um equívoco conceitual se perpetua no entendimento de um próximo assunto, pois, para existir uma boa compreensão do conteúdo em questão deve-se ter um bom entendimento de conceitos anteriores, que resultarão em uma aprendizagem de conceitos que serão posteriormente estudados. A função do professor em sala de aula é atuar como um mediador em alguns momentos do desenvolvimento das aulas e das atividades, e em outros pontos, mostrar e ensinar ao estudante que o conteúdo Solubilidade pode ser abordado por diversas maneiras, o que pode contribuir para uma melhor aprendizagem do estudante dado ao fato que cada um possui um estilo ou uma preferência por aprender.

O papel do professor canaliza-se para a estimulação do interesse, direção e planejamento das atividades, orientar os estudantes em suas construções de conhecimento conforme os conteúdos conceituais e procedimentais (ZABALA, 1998), além de dirigir discussões pertinentes ao assunto em pauta. No decorrer das aulas, espera-se que os

estudantes tenham contato com diversas modalidades para a representação do conceito Solubilidade Química, tais como a utilização de mapas conceituais; experimentação; gesticulação; cálculo do coeficiente de solubilidade, desenho; construção de gráficos; tabelas e solução de problemas que permitam maior integração e comunicação entre os estudantes e o professor.

Ao tentar relacionar a semiótica Peirceana ao Ensino de Química, mais especificamente, ao conceito de Solubilidade Química, têm-se por exemplo, o estudo da influência da temperatura na solubilidade de alguns sais. O fator temperatura pode ser utilizado como referência para a análise na busca da primeiridade, secundidade e terceiridade, assim como na identificação da objetivação, interpretação e significação, mediante a apresentação de uma “curva de solubilidade”, que corresponde ao comportamento gráfico de certas substâncias em distintas temperaturas.

A primeiridade se apresenta no instante em que o estudante visualiza essa representação ou o traçado gráfico. Durante esse primeiro momento, os estudantes em contato com o signo podem não saber a qual fenômeno químico a representação faz referência. Ao se tratar da qualificação dos signos, a representação gráfica diz respeito a uma qualidade da situação de estudo que está sendo proposta, podendo-se tratar de um quali-signo (relação de significação); na relação com o objeto (objetivação) é um ícone (figura) pois, ainda será caracterizado; e na relação sígnica com o interpretante na mente dos estudantes, constituirá uma rema.

Em suma, se as relações de significação, objetivação e interpretação forem bem-sucedidas, o professor pode concluir que houve uma aprendizagem por parte dos estudantes em relação ao tema proposto (WARTHA; REZENDE, 2011). A partir do instante em que os estudantes relacionam-se com o signo gráfico (qualisigno), origina-se um interpretante remático, e posteriormente, com as informações advindas de um texto ou de algum comentário que acompanha o signo gráfico, os estudantes proponham-se a investigar, estudar e indagar-se em quais temperaturas os sais apresentam comportamento idêntico ou discrepante quando em contato com o mesmo solvente. Desse modo, a partir do estudo do fenômeno solubilidade, os estudantes estarão estabelecendo relações de secundidade, isto é, um estado de dependência entre o problema averiguado e a existência de algo a ser solucionado (WARTHA; REZENDE, 2011).

Os aspectos submicroscópicos, como por exemplo, o entendimento dos conceitos de polaridade e interações moleculares, que são importantes para a compreensão do conteúdo solubilidade química, constituem-se de relações de secundidade. Quando o estudante consegue “transitar” de uma representação (ou signo) a outro, pode-se dizer que houve uma multimodalidade representacional e que os estudantes conseguiram atingir a terceiridade proposta por Peirce, pois, eles foram capazes de produzir generalizações e outras interpretações a respeito do comportamento das substâncias. Pode-se dizer que dentro do conhecimento químico, os signos, de acordo com o contexto em que são

empregados, podem assumir qualidades indiciais, simbólicas ou icônicas.

Em cada dimensão do conhecimento químico, seja ele o nível macroscópico, submicroscópico ou simbólico, haverá a predominância de uma qualidade semiótica de significação Peirceana. No nível macroscópico, predominam as relações indiciais e simbólicas. Contudo, no submicroscópico, prevalecem as relações icônicas e simbólicas. Já no nível simbólico, são encontradas todas as relações de significação. Portanto, é no nível simbólico onde os estudantes encontram os maiores obstáculos no Ensino de Química (SILVA, 2007), e isso poderá ser suplantado ao se trabalhar com o referencial da multimodalidade representacional.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Química possui uma diversidade de conceitos que podem ser abordados por meio da multimodalidade representacional, entre eles temos a Solubilidade Química. Proceder com os conceitos dessa forma é importante pois os estudantes possuem diferentes modos de pensar e aprender que podem e devem ser explorados pelos professores.

Espera-se que, por meio da exploração de distintos modos e formas (signos) para explicar a Solubilidade e levando em consideração que cada estudante tem uma preferência diferente por aprender, haja uma melhor aprendizagem e compreensão do tema abordado; que os equívocos conceituais e a visão reducionista dos estudantes frente a alguns termos seja revisada e superada; que estimule o interesse dos estudantes por aprender; que os estudantes consigam fazer associações mais sólidas, ou seja, projetar o que aprendeu na resolução de outras questões que venham a vivenciar futuramente.

Também é esperado que os estudantes compreendam que o estudo da Solubilidade não é isolado, isto é, este conhecimento depende de outras interações conceituais como a citar a questão da polaridade e a forma como os átomos e as moléculas interagem para formar determinada substância ou material. É importante que os estudantes entendam que para uma compreensão macroscópica dos fenômenos, é necessário entender como os fenômenos comportam-se submicroscopicamente.

Para que os estudantes compreendam conceitos é necessário que os mesmos sejam levados a pensar nas diferentes linguagens que a química possui e saber trabalhar com elas nos diversos contextos que lhes são apresentados. Com o auxílio dos referenciais da semiótica de Pierce, da multimodalidade representacional e dos níveis de compreensão que um conceito químico possui, espera-se que os estudantes aprendam os conceitos em toda sua totalidade e não de forma fragmentada, fazendo uma rede de conhecimentos cada vez mais necessários para a aprendizagem química.

Por fim, apresentamos e mostramos nesse trabalho que os três referenciais, quando concatenados, podem auxiliar os professores para que consigam trabalhar por meio de estratégias didáticas mais sólidas, contribuindo assim para uma melhor ressignificação e

apreensão do conteúdo de Solubilidade Química.

REFERÊNCIAS

ADÚRIZ-BRAVO, A.; GALAGOVSKY, L. Modelos científicos y modelos didácticos em la enseñanza de las ciencias naturales. **Actas de la X Reunión de Educación en Física**. 1997, Mar del Plata: Argentina.

CARMO M.P.; MARCONDES, M. E.R. Abordando Soluções em Sala de Aula –uma Experiência de Ensino a partir das Ideias dos Alunos. **Química Nova na Escola**. 2008;28:37-41. Disponível em: <http://qnesc.s bq.org.br/online/qnesc28/09-AF-1806.pdf> Acesso em: 12 mar. 2022.

ECHEVERRIA, A.R. **Dimensão empírico-teórica no processo de ensino-aprendizagem do conceito soluções no Ensino Médio**. 1993. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, Campinas, 1993.

ENGEL-TIERCELIN, C. Vagueness and the Unity of C. S. Peirce's Realism. *Transactions of the Charles. S. Peirce. Society*. V. XXVIII, n. 1, 1992, p. 51-82.

EYSENCK, M.; KEANE, M. **Cognitive Psychology a student's handbook**. Lawrence Erlbaum Associates Ltd., Publishers. 2ª reimpressão, 1990.

JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

JOHNSTONE, A. H. Teaching of chemistry: logical or psicological? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*. V. 1, n. 1, 2000, p. 9-15.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4. ed.. São Paulo: Ed. da USP, 2004.

LABURÚ, C. E.; BARROS, M. A.; SILVA, O. H. M. Construção dos conceitos de física de estudantes apoiada em relações sintagmáticas e paradigmáticas. **Acta Scientiae**, Canoas, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA, v. 16, nº 1, p. 93-113, 2014. Disponível em: < <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/633/838> . Acesso em: 12 set. 2019.

LABURÚ, C. E.; CARVALHO, M. **Educação científica: controvérsias construtivistas e pluralismo metodológico**. Londrina: EDUEL, 2005.

LEMES, A.; SOUZA, F. A. K.; CARDOSO, A. A. Representações para o processo de dissolução em livros didáticos de Química: o caso do PNLEM, **Química Nova na Escola**, V. 32, n. 3, 2010, p. 184-190.

LEMKE, J. L. **Teaching all the languages of science: words, symbols, images, and actions**, 2003<<http://academic.brooklyn.cuny.edu/education/ilemke/papers/barcelon.htm>>. Acesso em 03 jan. 2017.

OLIVEIRA, S. R., GOUVEIA, V. P., QUADROS, A. L. Uma reflexão sobre a aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções dos estudantes. **Química Nova na Escola**, V. 31, n. 1, 2009, p. 23-30.

PEIRCE, C.S. **Semiótica**. São Paulo. Ed. Perspectiva, 2005.

PIRES, J. B.; CONTANI, M. L. **O Caráter Normativo da Semiótica para a Organização da Informação e do Conhecimento**. Londrina: EDUEL, 2012. Cap. 2. (p. 37-62)

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRAIN, V.; WALDRIP, B. An exploratory study os teacher's 'and students' use of multimodal Representations of concepts in primary science. **International Journal of Science Education**, V. 28, n. 15, 2006, p. 1843-1866.

SANTAELLA, L. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 2005.

SILVA, J. G. **Desenvolvimento de um ambiente virtual para estudo sobre a representação estrutural em química**. 2007. 172 f. Dissertação. Faculdade de Educação USP. São Paulo.

SILVEIRA, L. F. B. **Correspondência Eletrônica para Jorge Pires**. 09 de abr. de 2010.

TYTLER, R.; PETERSON, S.; PRAIN, V. Picturing evaporation: learning science literacy through a particle representation, **Teaching Science**, V. 52, n. 1, 2006, p. 12-17.

WALDRIP, B.; PRAIN, V; CAROLAN, J. Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representations. **International Journal of Science Education**, V. 11, n. 1, 2006, p. 87-107.

WARTHA, E. J.; REZENDE, D. B. Os níveis de representação no Ensino de Química e as categorias da semiótica de Peirce. **Investigações em Ensino de Ciências**, V. 16, n. 2, 2011, p. 275-290.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Administração 11, 156, 157, 160, 163, 164, 165, 166, 167

Água 65, 70, 71, 75, 76, 81, 82, 87, 91

Aprendizagem 4, 11, 14, 42, 44, 45, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 68, 69, 87, 121, 132

B

Brasil 17, 18, 19, 20, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 37, 38, 57, 68, 71, 86, 87, 116, 118, 120, 130, 133, 135, 136, 142, 153, 157, 158, 162, 165, 166

C

Catadores 132, 133, 134, 135, 136, 137, 139, 141, 142

Centrífugas 88, 90, 91, 99, 100

Ciência 16, 20, 28, 40, 56, 60, 61, 62, 87

Clima organizacional 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14

Colaboradores 2, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 158

Coleta seletiva 132, 133, 134, 135, 136, 138, 141, 142, 143

Conhecimento 29, 35, 37, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 52, 53, 55, 58, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 129, 132, 157, 158, 160, 161, 162, 163

Consultoria 160, 161, 164, 165

Cultura popular 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

E

Educação 1, 8, 12, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 49, 55, 56, 57, 58, 61, 68, 69, 132, 134, 138, 142, 143, 163, 164, 167

Empresas 2, 5, 7, 12, 116, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

Energia 13, 71, 110, 111, 113, 116, 119, 120, 122, 123, 124, 129, 130

Ensino 11, 13, 14, 15, 16, 19, 20, 28, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 50, 52, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 116, 134, 136, 139, 142

Escola 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 23, 28, 30, 31, 33, 36, 38, 45, 46, 47, 49, 52, 55, 56, 68, 167

Estresse 144, 145, 146, 153

F

Fabricação 86, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 118

Ferramenta 2, 12, 41, 44, 55, 113, 125

Finanças 155, 157, 164

G

Gestão 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 116, 117, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167

I

Impressão 3D 105, 116

Inovação 13, 102, 158, 159, 162, 167

Instituição 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 147, 154

L

Liquidez 155, 160, 164

Lixo 133, 134, 136, 138, 141, 143

M

Material reciclado 132, 137, 142

Meio ambiente 133, 134, 140, 141, 142, 143, 146

Mercado 7, 10, 26, 104, 116, 118, 135, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 164

Metal 102, 105, 110, 111, 112, 114, 116, 117, 118

Mulheres 23, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 150

N

Negócio 30, 36, 157, 159, 160

Nísia Floresta 27, 28, 29, 30, 31, 37, 38, 39

O

Organização 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 17, 19, 20, 21, 45, 52, 55, 69, 139, 145, 150, 158, 160, 161

P

Paulo Freire 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26

Planejamento 2, 14, 15, 54, 65, 143, 145, 155, 156, 160, 161, 162, 163, 164

Programação 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 52, 53, 54, 55, 56

Prototipagem 102, 104, 109, 118

Q

Química 58, 59, 60, 62, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 106, 107

R

Random survival forests 88, 89, 99, 101

Recursos humanos 2, 3, 8, 14, 145

Redes neurais 119, 120, 121, 123, 124, 129, 130

Robótica 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 52, 53, 54, 55, 56

S

Saúde 20, 22, 142, 144, 145, 146, 147, 149, 150, 151, 152, 153, 154

Semiótica 58, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 69

Sensibilização 132, 140, 141

Sensoriamento hídrico 70

Signo 58, 63, 64, 65, 66

Síndrome de Burnout 144, 146, 147, 149, 152, 153, 154

Sistema educacional 16, 20, 31

Solo 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87

Solubilidade 58, 59, 60, 64, 65, 66, 67, 68

T

Tecnologia 4, 16, 40, 50, 56, 102, 105, 109, 110, 111, 113, 114, 116, 117, 165, 167

Trabalhador 144, 145, 152

U

Umidade 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 123

UTI 144, 145, 146, 148, 149, 150, 151, 152

V

Valores 3, 4, 5, 7, 8, 10, 11, 19, 21, 23, 24, 73, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 92, 94, 97, 98, 134, 148, 154

Y

YOLOv3 119, 124, 129, 130

Políticas públicas

para ciência, tecnologia e inovação 2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Políticas públicas

para ciência, tecnologia e inovação 2

-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

