

**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^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^a Dr^a Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^a Dr^a Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a 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^a Dr^a 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.^a Dr.^a 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

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
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) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-475-7 DOI 10.22533/at.ed.757191107 1. Ciências exatas e da terra – Pesquisa – Brasil. 2. Tecnologia. I. Aguilera, Jorge González. II. Zuffo, Alan Mario CDD 509.81
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná - Brasil
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

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

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

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

CAPÍTULO 19	202
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	
DOI 10.22533/at.ed.75719110719	
CAPÍTULO 20	216
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	
DOI 10.22533/at.ed.75719110720	
CAPÍTULO 21	229
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	
DOI 10.22533/at.ed.75719110721	
CAPÍTULO 22	237
UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÕES NUMÉRICAS PARA ESTUDO DE ONDAS OCEÂNICAS	
Matheus José de Deus	
Mateus das Neves Gomes	
DOI 10.22533/at.ed.75719110722	
SOBRE OS ORGANIZADORES	242

SÍNTESE DOS NÍVEIS INTERPRETANTES DAS ESTAÇÕES DO ANO APRESENTADOS POR FUTUROS PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Daniel Trevisan Sanzovo

Universidade Estadual do Norte do Paraná,
Campus de Jacarezinho, CCHE, Colegiado de
Matemática
Jacarezinho - PR

Carlos Eduardo Laburú

Universidade Estadual de Londrina, Departamento
de Física
Londrina - PR

RESUMO: O presente trabalho apresenta os principais resultados de uma investigação, em nível de doutorado, que procurou responder a questão de pesquisa de qual nível de significado, embasado numa leitura dos níveis interpretantes de Peirce, os estudantes de graduação de Ciências Biológicas apresentam após a utilização de uma estratégia fundamentada na Diversidade Representacional acerca de conteúdos de astronomia. Expõe-se uma síntese dos níveis interpretantes apresentados pelos estudantes a respeito das estações do ano. Grande parte dos pesquisados acabaram atingindo níveis mais profundos de significado após o uso da metodologia adotada, corroborando com a eficácia do instrumento analítico como ferramenta a ser utilizada em sala de aula, bem como a do emprego da

Diversidade Representacional.

PALAVRAS-CHAVE: Níveis Interpretantes; Charles Sanders Peirce; Estações do Ano; Diversidade Representacional.¹

ABSTRACT: This paper presents the main results of an investigation at the doctoral level that sought to answer the research question of what level of meaning, based on a reading of the interpretant levels of Peirce, undergraduate students of Biological Sciences present after the use of a strategy based on Representational Diversity about astronomy contents. A summary of the interpretant levels presented by the students regarding the seasons of the year is presented. Most of the respondents ended up reaching deeper levels of meaning after using the methodology adopted, corroborating the effectiveness of the analytical instrument as a tool to be used in the classroom, as well as the use of Representational Diversity.

KEYWORDS: Interpretant Levels; Charles Sanders Peirce; Seasons; Representational Diversity.

1 | INTRODUÇÃO

Para o filósofo, lógico, matemático, físico, astrônomo e químico norte americano Charles

¹ Este artigo foi publicado, em 2018, no V Simpósio Nacional de Educação em Astronomia. Disponível em <<https://sab-astro.org.br/eventos/snea/v-snea/>>.

Sanders Peirce (1839-1914), o signo é composto de uma relação triádica entre o *representamen*, aquilo que representa algo para alguém, o *objeto*, alguma coisa que o signo representa, e o *interpretante* (PEIRCE, 2005). Devido à qualidade dual dos objetos fez com que o filósofo americano os categorizasse como Objeto Imediato, aquele que o signo representa, e Objeto Dinâmico do signo, sendo o objeto como ele realmente é (ibid.). O primeiro é o recorte específico do segundo, sendo o modo pelo qual o Objeto Dinâmico é sugerido, referido ou indicado pelo signo (SANTAELLA, 2005a). A imagem vista através de uma janela, por exemplo, é um signo, sendo aquilo que é e *não é* mostrado por ela seu objeto dinâmico. Como a janela possui limites físicos daquilo que exhibe, o enquadramento, isto é, o modo como o objeto dinâmico aparece naquela porção específica, é denominado objeto imediato daquele signo.

Com relação ao interpretante, Peirce acrescenta uma terceira classificação com relação ao interpretante, pois a dicotomia encontrada para o objeto “não é suficiente de modo algum” (PEIRCE, 2005, p.168), classificando-o em termos das categorias de sua fenomenologia, em Imediato (primeiridade), Dinâmico (secundidade) e Final (terceiridade). O Interpretante Imediato é tudo aquilo que o signo imediatamente expressa, consistindo em uma qualidade da impressão que um signo está apto a produzir, sendo o interpretante tal como é revelado pela compreensão do próprio signo (CP 4.536; CP 8.314; CP 8.315)², sendo uma propriedade objetiva do signo para significar e implica noção de potencial ainda não realizado, possibilidade de interpretação ainda em abstrato, aquilo que o signo está apto a produzir como efeito numa mente interpretante qualquer, isenta de mediação e análise, constituindo uma impressão total ainda não analisada que se espera que o signo possa produzir (SANTAELLA, 2004; 2005a). O Interpretante Dinâmico é o efeito efetivamente produzido pelo signo na mente do intérprete (CP 4.536; CP 8.315; CP 8.343), e é ainda classificado em Emocional, quando o efeito se realiza como qualidade de sentimento, Energético, efeito é da ordem de um esforço físico ou psicológico, e Lógico, que funciona como uma regra de interpretação (SANTAELLA, 2005a)³. Como último estágio, temos o interpretante Final, que seria o efeito semiótico pleno do signo, a norma ou a fronteira ideal e aproximável, mas inatingível, para a qual os interpretantes dinâmicos tendem a caminhar ao longo do tempo (CP 4.536).

Em referência ao problema do que seja o significado de um conceito intelectual, o semioticista estadunidense afirma que a sua solução passa pela ideia dos interpretantes ou, mais propriamente, dos efeitos interpretantes dos signos, em que este é parte constituinte do signo que afeta a mente, determinando ou criando-lhe um efeito (PEIRCE, 1980). Com esse conceito, estabelece que o processo de significação

2 Conforme convenção para estudos da obra de Peirce, CP indica os *Collected Papers*; os números indicam o volume, seguindo-se os parágrafos (ver referências bibliográficas para mais detalhes).

3 A inserção da segunda tríade dos interpretantes (Emocional, Energético e Lógico) no interpretante Dinâmico ainda é alvo de discussões entre os estudiosos de Peirce e não faz parte dos objetivos do presente trabalho, que irá considerar a visão de Santaella (2004; 2005a; 2005b). Para mais detalhes sobre o assunto ver, por exemplo, Santaella (2004), Johansen (1985; 1993), Buczynska-Garewicz (1981) e Savan (1976).

seja sempre contínuo, crescente e dirige-se para o conteúdo objetivo do signo, parte do que Peirce denominou de “Teatro das Consciências” (EP2, p.403)⁴. Portanto, considerar quais efeitos interpretantes são concebidos frente ao objeto da percepção é conhecer qual significado é dado a um signo. De acordo com pesquisas recentes, para que exista uma aprendizagem efetiva de ciências os estudantes necessitam trabalhar diferentes representações dos conceitos e processos científicos e serem capazes de traduzi-las umas nas outras, assim como entender seu uso coordenado na representação do conhecimento científico (WALLACE; HAND; PRAIN, 2004). Designaremos Diversidade Representacional (TREVISAN SANZOVO, 2017) às variadas classificações dos modos de representação que têm sido propostas nos últimos anos, categorizadas em descritivas (verbal, gráfica, tabular, diagramática, matemática), figurativas (pictórica, analógica ou metafórica), cinestésicas ou de gestos corporais (encenação, jogos), que utilizam objetos tridimensionais (3D), experimentais ou maquetes (LABURÚ; SILVA, 2011b). Sobre a relação entre aprendizagem e representações, esses pesquisadores afirmam que a combinação destas (representações) com um discurso científico integrador baseado em múltiplas representações constitui um mecanismo pedagógico de suma importância, aprimorando o processo de significação e oferecendo procedimentos variados de interpretação e entendimento (LABURÚ; SILVA, 2011a).

2 | INSTRUMENTO ANALÍTICO

Pode-se entender a linguagem científica como um signo complexo, constituída de diversos outros signos formados por conceitos, ideias, símbolos, modelos, teorias princípios, procedimentos, imagens, gráficos, entre outros. Do exposto, anseia-se fazer uma transposição didática da teoria dos interpretantes de Peirce, visando estabelecer a significação como um fenômeno diacrônico da aprendizagem ocorrida nos alunos quando estes estão diante de atividades de ensino para aprender os signos científicos. É proposto, portanto, uma reformulação da tricotomia interpretante de Peirce, fazendo um paralelismo com o mesmo, adequando-a para fins pedagógicos (TREVISAN SANZOVO, 2017). Tal instrumento pode auxiliar o professor na árdua tarefa de acompanhamento da produção e desenvolvimento dos significados adquiridos pelos estudantes enquanto estes o fazem durante o processo de ensino, possibilitando o direcionamento e enquadramento ao conhecimento científico. Tomando a classificação dos interpretantes de Peirce adotada por Santaella (2004; 2005a; 2005b), como visto anteriormente, em que a segunda tríade (emocional, energético e lógico) está inserida somente no interpretante dinâmico, obtemos cinco níveis de significado (TREVISAN SANZOVO; LABURÚ, 2016; 2017): Nível Interpretante Imediato, Nível Interpretante Dinâmico Emocional, Nível Interpretante Dinâmico Energético, Nível Interpretante Dinâmico Lógico e Nível Interpretante Final.

Classificaremos como Nível Interpretante Imediato um primeiro resultado do ato

4 Conforme convenção para estudos da obra de Peirce, EP indica *The Essential Peirce: Selected Philosophical Writings*, seguido do volume (ver referências bibliográficas para mais detalhes).

de significação estabelecido por um aprendiz frente aos signos científicos. Entre as características apresentadas, ele é equivalente ao significado anterior a qualquer ato de instrução, isto é, o efeito interpretante do estudante se manifesta em significados análogos aos anteriores a quaisquer atos educacionais de conteúdos específicos de física, no caso, que permanece circunscrito ao contexto dos conhecimentos prévios, senso comum, aparente, intuitivo do aprendiz e/ou com uso de chavões (BISCH, 1998). A interpretação fica presa a denotações de primeira ordem, isto é, ao significado interno do signo (e.g., ao utilizar o termo trabalho, em um contexto de aula de física, em alusão a um conjunto de atividades que o homem exerce para atingir determinado fim, ficando preso ao senso comum).

Ultrapassando-se o primeiro nível, temos o Nível Interpretante Dinâmico, que equivale ao significado que o signo provoca numa mente estimulada por interferências de ensino. No Nível Interpretante Dinâmico Emocional (não confundir o significado emocional com o emotivo), o significado é de sentido mais vago e indefinido, dizendo respeito a uma qualidade de sentimento inalisável e intraduzível (SANTAELLA, 2004.). Portanto, neste nível, o efeito interpretante apresenta qualidade de sentimento, sendo reconhecido quando os estudantes exibem significados confusos (contraditórios, opacos, indeterminados, ambíguos, hesitantes, presos à beleza e opiniões emocionais) e/ou etéreos (transcendentes, de caráter religioso, metafísico, místico ou mítico). O Nível Interpretante Dinâmico Energético é o efeito devido a atos de interpretação, caracterizado por esforços musculares dos estudantes, isto é, comportamentos, atitudes, procedimentos, técnicas originadas do processo educacional, traduzidos em signos emitidos através da ação, gestos, atos e expressões. Tais signos expressivos surgem de forma subliminar nas ações ou gestos existentes nos comportamentos, atitudes, procedimentos e técnicas. Entretanto, quando emitidos intencionalmente, se corretos ou incorretos, tornam-se signos comunicativos (ECO, 1985), visto terem sido produzidos artificialmente, no sentido de provocados por meio da instrução. Em alusão ao interpretante Peirceano homônimo, temos o Nível Interpretante Dinâmico Lógico, onde há a construção e identificação de representações, imagens e proposições coerentes, internamente consistentes e inter-relacionadas. Neste nível o aluno, com relação ao conteúdo específico de física, faz inferências, estabelece consequências de premissas, associa o signo observado a outros objetos e signos sem equívocos.

Não confundindo com o interpretante homônimo peirceano, o Nível Interpretante Final é aquele idealizado pelo professor e balizado pelos documentos oficiais da educação, onde o signo apreendido torna-se parte integrante de um conhecimento normatizado e o significado independe do intérprete, consistindo na maneira pela qual toda mente deveria pensar e agir em conformidade ao conhecimento oficial. Neste estágio, há mudança de hábito e conduta, desprendendo-se do aspecto denotativo e estabelecendo análises conotadas com foco no que está institucionalizado pelo signo. Este nível é caracterizado pela produção de inferências, avaliações, generalizações, seleções e comparações aplicáveis do efeito desejado.

3 | METODOLOGIA

O presente trabalho, de cunho qualitativo, faz uma síntese de uma investigação mais ampla, que procurou responder a questão de pesquisa de qual nível de significado, através do nível interpretante predominante, os estudantes de graduação de Ciências Biológicas atingem na utilização de uma Diversidade Representacional sobre temas específicos de Astronomia.

Os dados utilizados no atual recorte foram obtidos a partir de 16 aulas de física realizadas em sala convencional do segundo ano do referido curso de uma universidade estadual. Participaram da pesquisa 18 estudantes (chamando-os de E01 a E18, conforme ordem aleatória dos mesmos) e um docente doutor recém aposentado com experiência na área de Ensino de Astronomia (denominado DOC), para efeito de sigilo, que realizaram todas as atividades e concordaram em fazer parte da mesma, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido.

Inicialmente, o professor-pesquisador realizou um teste nas duas primeiras aulas (Teste Diagnóstico), por meio de um questionário contendo algumas questões de múltipla escolha e outras que solicitavam a realização de representação imagética e/ou textual de fenômenos astronômicos, com intuito de constatar se a turma (ou parte dela) havia realizado algum tipo de curso de Astronomia ou algo parecido, e de verificar em qual nível interpretante inicial os pesquisados se encontravam com relação ao conteúdo das Estações do Ano.

As oito aulas seguintes foram destinadas a utilização da Diversidade Representacional das Estações do Ano, constituindo de exposições em slides, em que os alunos tiveram contato com representações verbal oral, textual, imagéticas e tabulares produzidas pelo professor sobre a composição e escalas de tamanho e distância do Sistema Solar, além de produzirem representações com maquetes na prática denominada “Sistema Solar em Escala”, em que os alunos produziram em grupos representações 3d a respeito das escalas de tamanho e distância do Sol, planetas e satélites do Sistema Solar. Foram utilizados materiais de baixo custo e de fácil acesso, incluindo bexiga gigante para representação do Sol, massa de modelar, barbante, transferidor e régua, entre outros.

Nas duas aulas seguintes foi realizada a prática “Órbita da Terra e as Estações do Ano”. Nela, os estudantes construíram, em grupos, representações imagéticas da órbita em escala da trajetória da Terra em torno do Sol e, em conjunto, representações 3d de seis posições do movimento anual da Terra para o estudo das Estações do Ano. Para a realização dessa prática, dois estudantes foram previamente escolhidos, aleatoriamente, para o estudo dos seus respectivos níveis significantes dinâmicos energéticos: E04 e E17. Além disso, foram utilizadas placas de isopor para a representação da órbita, esferas de isopor e palitos de churrascos para a representação da Terra e seu eixo de rotação, respectivamente, e lâmpadas para fazerem o papel da radiação solar.

As quatro últimas aulas ficaram reservadas para a coleta dos dados finais, em forma de avaliação (Teste Avaliativo), solicitando-se aos alunos que realizassem representações textuais e imagéticas sobre as Estações do Ano. No atual recorte apresentamos uma síntese dos principais resultados encontrados.

4 | DADOS E ANÁLISE

Para o Teste Diagnóstico, todos os significados expostos sobre as Estações do Ano pertenceram ao Nível Interpretante Imediato (TREVISAN SANZOVO; LABURÚ, 2016), conforme pode ser visto na Figura 1. Tal nível, como abordado em seção anterior, é caracterizado essencialmente pela presença de denotações e a interpretação acaba permanecendo presa ao significado interno e ordinário do signo. Em outras palavras, o efeito interpretante do aprendiz se manifesta em significados análogos aos anteriores a quaisquer atos educacionais de conteúdos específicos de astronomia, que permanece circunscrito ao contexto dos conhecimentos prévios, senso comum, aparente, intuitivo do aprendiz, e/ou com uso de chavões. Suas respectivas interpretações se fazem de maneira direta, literal, e não são frutos de quaisquer tipos de análises ou reflexões pormenorizadas.

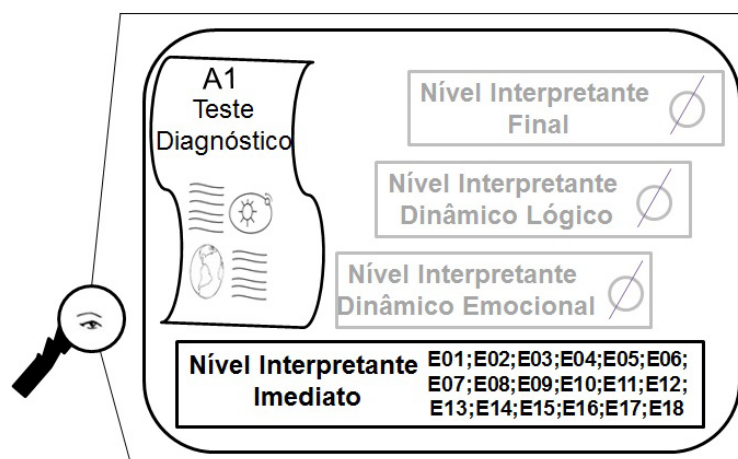


Figura 1: Níveis Interpretantes apresentados no Teste Diagnóstico.

O Quadro 1 apresenta uma síntese dos níveis alcançados pelos estudantes no referido teste (TREVISAN SANZOVO; LABURÚ, 2016), sendo classificados basicamente em três tipos: (i) concepções DTS (“Distância Terra-Sol”); (ii) uso de chavões; e (iii) representações confusas. A primeira coluna indica qual nível interpretante, seguido do tipo de classificação (coluna do meio) e, na última coluna, os estudantes pertencentes a tal arranjo.

Nível Interpretante	Classificação	Estudante
Imediato	Concepções DTS	E01, E02, E05, E06, E07, E10, E11, E15, E17
	Uso de chavões	E04, E08, E16
	Confusas	E03, E09, E12, E13, E14, E18

Quadro 1: Síntese dos Níveis Interpretantes identificados no Teste Diagnóstico.

Após a aplicação da metodologia de Diversidade Representacional, grande parte dos estudantes acabou atingindo o Nível Interpretante Dinâmico Lógico sobre as Estações do Ano no Teste Avaliativo (TREVISAN SANZOVO, 2017). A Figura 2 ilustra uma síntese dos resultados obtidos no referido teste.

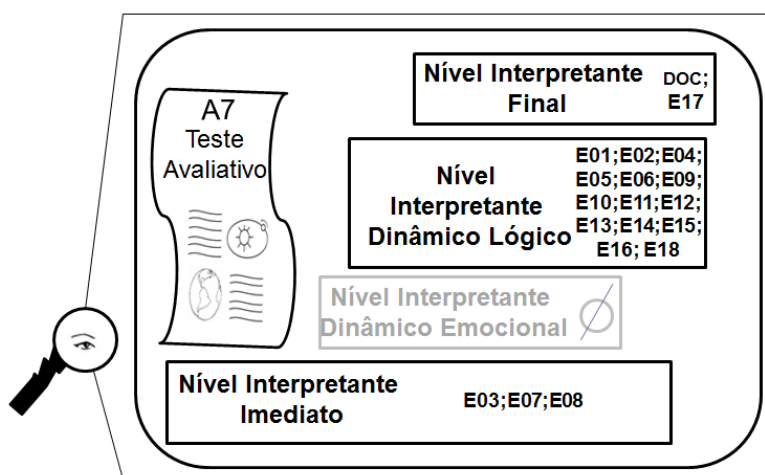


Figura 2: Níveis Interpretantes apresentados no Teste Avaliativo.

A Figura 2 mostra que três alunos demonstraram um Nível Interpretante Imediato (E03, E07 e E08), quatorze estudantes um Nível Interpretante Dinâmico Lógico (E01, E02, E04, E05, E06, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E18) e um aluno um Nível Interpretante Final (E17), também demonstrado por DOC. Nenhum dos participantes dessa pesquisa demonstrou um Nível Interpretante Dinâmico Emocional.

A evolução da construção do significado das Estações do Ano pode ser sintetizada pela Figura 3. A parte inferior da referida ilustração mostra que inicialmente todos os estudantes apresentaram um Nível Interpretante Imediato acerca do fenômeno estudado no Teste Diagnóstico. Seu lado direito ilustra o estudo do Nível Interpretante Dinâmico Energético apresentado por E04 e E17: E04 apresentou uma não coerência entre os níveis interpretantes dinâmicos e o estudante acabou demonstrando um Nível Interpretante Dinâmico Lógico no Teste Avaliativo; por sua vez, E17 apresentou harmonia dos níveis interpretantes dinâmicos e acabou atingindo o Nível Interpretante Final.

A parte inferior esquerda da Figura 3 mostra que, após a utilização da Diversidade Representacional sobre as Estações do Ano, três estudantes acabaram permanecendo estagnados no Nível Interpretante Imediato: E03, E07 e E08, cujos

efeitos interpretantes possuem característica de não ter sido fruto de qualquer tipo de análise ou reflexão pormenorizada, circunscrito ao contexto dos conhecimentos prévios do aprendiz (E03), caracterizado pela presença de marca denotativa (E07) e uso de chavões (E08) (TREVISAN SANZOVO, 2017).

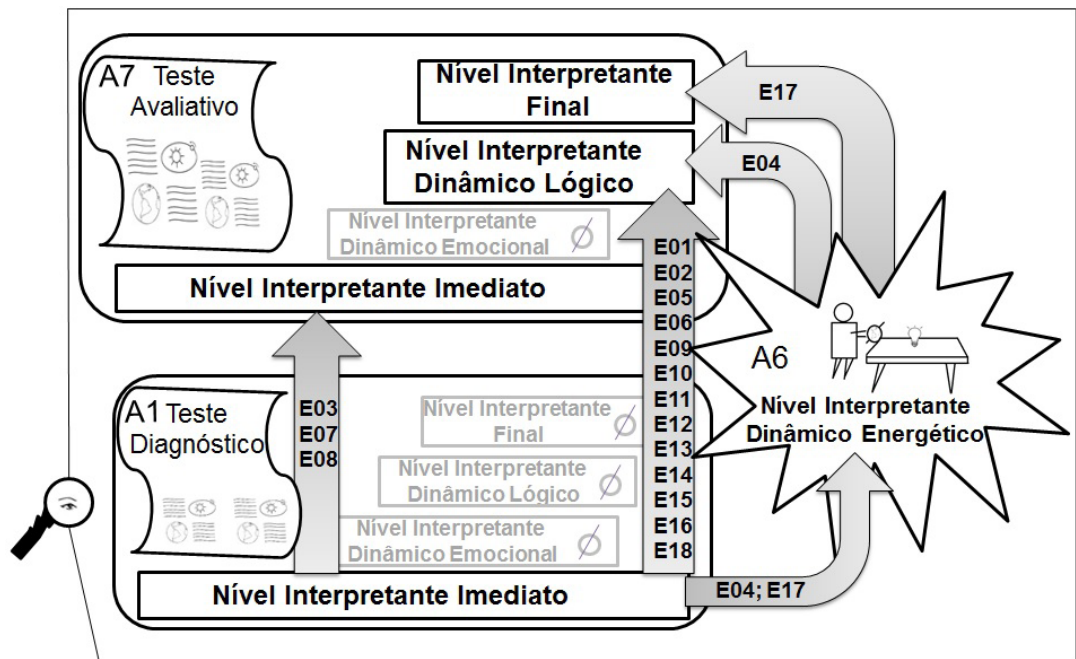


Figura 3: Síntese da evolução dos Níveis Interpretantes.

A parte inferior central da Figura 3 mostra que um número significativo dos estudantes (E01, E02, E05, E06, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E18), após o uso da metodologia que engloba Diversidade Representacional, acabou ultrapassando o Nível Interpretante Imediato (previamente demonstrado) por demonstrações de ordem conotativa, apresentando efeitos interpretantes que o signo provoca em uma mente que se vê estimulada por interferências de ensino, expondo um Nível Interpretante Dinâmico Lógico sobre o fenômeno das Estações do Ano no Teste Avaliativo.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou apresentar uma síntese de uma pesquisa de doutorado, mostrando os principais resultados de uma investigação que procurou responder sobre quais níveis de significado, embasado numa leitura dos níveis interpretantes de Peirce, os estudantes de graduação de Ciências Biológicas apresentam após a utilização da estratégia de ensino que usa a Diversidade Representacional acerca das Estações do Ano.

Realizando-se um olhar semiótico enfocando o significado apropriado pelos estudantes, procurou-se conceituá-lo segundo uma reformulação dos Interpretantes da teoria de Peirce, estabelecendo um instrumento analítico em termos dos efeitos

destes, produzidos na mente do aprendiz, no decorrer da apropriação simbólica. O referido construto reformado com fins pedagógicos visou identificar estados de significação alcançados pelos estudantes em um conteúdo científico específico, tendo como objetivo proporcionar ao professor pesquisador uma orientação teórica para qualificar o significado apropriado pelos seus aprendizes, oferecendo-o como uma leitura alternativa à forma de compreender a questão do significado dado à aprendizagem.

O instrumento analítico dos interpretantes se mostrou viável e aplicável para sala de aula de até 36 alunos para as aulas teóricas, em que a turma era dividida em duas turmas de até 18 alunos para as aulas práticas (TREVISAN SANZOVO, 2017). Além disso, com o uso da Diversidade Representacional os estudantes atingiram significados mais profundos a respeito das Estações do Ano do que o Nível Interpretante Imediato apresentado no Teste Diagnóstico (TREVISAN SANZOVO; LABURÚ, 2016), ultrapassando significados que eram circunscritos ao contexto dos conhecimentos prévios, senso comum, aparente, intuitivo do aprendiz, caracterizados com presença de marcas denotativas sobre o fenômeno estudado.

Com relação à evolução dos níveis interpretantes, E05, por exemplo, apresentou um Nível Interpretante Imediato das Estações do Ano no Teste Diagnóstico (TREVISAN SANZOVO; LABURÚ, 2016), demonstrando um significado marcado pela presença de marcas conotativas. Após o uso de Diversidade Representacional acerca das Estações do Ano, E05 conseguiu ultrapassar a marca denotativa do signo “distância Terra-Sol” e apresentar um significado mais profundo do fenômeno no Teste Avaliativo, atingindo um Nível Interpretante Dinâmico Lógico (TREVISAN SANZOVO, 2017).

Além da contribuição para o pesquisador em ensino de Ciências, a ferramenta empregada na presente pesquisa contribui para o processo de instrução na medida em que o professor pode contar com uma nova leitura para compreender o significado alcançado pelos estudantes de conteúdos científicos ensinados. A Figura 4 mostra um possível acompanhamento pedagógico da atribuição do significado para as Estações do Ano de E04. Tal ilustração mostra que, com a utilização da noção de coerência entre interpretantes (TREVISAN SANZOVO, 2017), o professor pode perceber que E04 apresentou um Nível Interpretante Dinâmico Lógico acerca do conceito em questão no Teste Avaliativo, porém exibe uma não coerência entre interpretantes na construção da maquete na prática “Órbita da Terra e as Estações do Ano”, demonstrando não entender como o eixo de rotação terrestre se configura na prática (TREVISAN SANZOVO; LABURÚ, 2017). Portanto, o docente pode trabalhar essa questão com o aluno de forma que este consiga gerar uma harmonização entre seus interpretantes, trabalhando como o eixo de rotação da Terra realmente se configura e quais suas respectivas implicações para a radiação solar recebida em diferentes pontos de sua superfície, indo em direção a um possível Nível Interpretante Final. Com isso o estudante tem condições de integrar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais (ZABALA, 1998) acerca do fenômeno estudado.

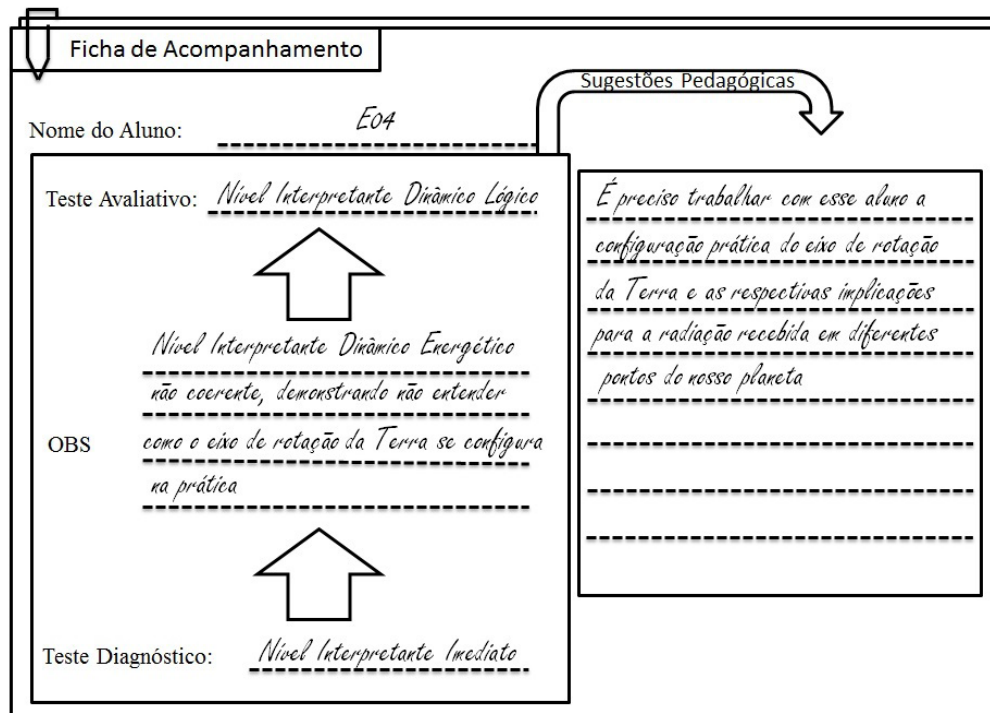


Figura 4: Possível acompanhamento pedagógico de E04.

O Nível Interpretante Dinâmico Emocional acabou não sendo demonstrado por nenhum estudante na presente pesquisa. O aprofundamento de seu respectivo estudo e de sua relação com o processo ensino e aprendizagem surge como primeira implicação, em temas propícios à sua manifestação (por exemplo, a formação do Universo, em que há possível embate entre ciência e religião).

Outra possível motivação para a continuidade desta pesquisa encontra-se num olhar mais profundo e extenso ao Nível Interpretante Dinâmico Energético, caracterizado por esforços musculares dos estudantes (comportamentos, atitudes, procedimentos, técnicas originadas do processo educacional), que são traduzidos em signos emitidos através da ação, de gestos, de atos e de expressões.

6 | AGRADECIMENTOS E APOIO

Carlos Eduardo Laburú agradece apoio do CNPq (Bolsista CNPq/processo 302281/2015-0).

REFERÊNCIAS

BISCH, S. M. **Astronomia no Ensino Fundamental: Natureza e conteúdo do conhecimento de Estudantes e Professores**. 1998. 301 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências): IF/USP, São Paulo, 1998.

BUCZYNSKA-GAREWICZ, H. The interpretant and a system of signs. **Ars Semeiotica**, IV(2): 187-200, 1981.

ECO, U. **O signo**. Lisboa: Editorial Presença, LDA, 1985.

JOHANSEN, J. D. Prolegomena to a semiotic theory of text interpretation. **Semiotica**, 57(3/4): 225-288. 1985.

_____. **Dialogic Semiosis: an essay on signs and meaning**. Bloomington & Indianapolis: Indiana University Press. 1993.

LABURÚ, C. E.; SILVA, O. H. O Laboratório didático a partir da perspectiva da multimodalidade representacional. **Ciência & Educação**, v.17, n.3, p.721-734. 2011a.

_____. Multimodos e múltiplas representações: fundamentos e perspectivas semióticas para a aprendizagem de conceitos científicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v16(1), p.7-33. 2011b.

PEIRCE, C. S. **Collected Papers**. C.Hartshorne e P. Weiss. eds. (v.1-6) e A. W. Burks. ed. (v.7-8) Cambridge, MA: Harvard University Press (aqui referido como CP; os números das citações referem-se aos volumes e parágrafos, respectivamente). 1931-58.

_____. **Escritos Coligidos**. São Paulo: Abril Cultural. 1980.

_____. **The Essential Peirce: selected philosophical writings**. V.2 (1893-1913). Bloomington: Indiana University Press. (Aqui referidos como EP2, seguido da página). 1998.

_____. **Semiótica**. São Paulo: Perspectiva. 2005.

SANTAELLA, L. **Teoria Geral dos Signos: Como as linguagens significam as coisas**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2004.

_____. **Matrizes da Linguagem e Pensamento**. São Paulo: Iluminuras. 2005a.

_____. **Semiótica Aplicada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. 2005b.

SAVAN, D. **An introduction to C. S. Peirce's full system of semiotic**. Toronto: Victoria College of the University of Toronto (Monograph Series of the Toronto Semiotic Circle, 1). 1976.

TREVISAN SANZOVO, D. **Níveis Interpretantes alcançados por estudantes de licenciatura em ciências biológicas acerca das Estações do Ano por meio da utilização da estratégia de Diversidade Representacional: uma Leitura Peirceana para sala de aula**. 2017. 192 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

TREVISAN SANZOVO, D.; LABURÚ, C. E. Níveis Interpretantes apresentados por alunos de ensino superior sobre as Estações do Ano. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, v.22, p.35-58, 2016.

_____. Níveis Significantes do Significado das Estações do Ano com o Uso de Diversidade Representacional na Formação Inicial de Professores de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 3, p. 745-772, 2017.

WALLACE, C. S.; HAND, B.; PRAIN, V. **Writing and learning in the science classroom**. Holanda, : Kluwer Academic Publishers: Science & Technology Education Library.2004.

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

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

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

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

