

VOL I

Educação:

*Saberes em
Movimento,
Saberes que
Movimentam*

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

(organizadora)

 EDITORA
ARTEMIS
2022

VOL I

Educação:

*Saberes em
Movimento,
Saberes que
Movimentam*

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

(organizadora)



EDITORA
ARTEMIS

2022



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). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizadora	Prof. ^a Dr. ^a Teresa Margarida Loureiro Cardoso
Imagem da Capa	ggroup/123RF
Bibliotecária	Janaina Ramos – CRB-8/9166

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano, Peru*
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato, México*
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid, Espanha*
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará
Prof.^a Dr.^a Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil



Prof.ª Dr.ª Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México
Prof.ª Dr.ª Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.ª Dr.ª Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.ª Dr.ª Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.ª Dr.ª Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.ª Dr.ª Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.ª Dr.ª Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.ª Dr.ª Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.ª Dr.ª Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, Universidad Nacional Autónoma de México, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.ª Dr.ª Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha
Prof.ª Dr.ª Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.ª Dr.ª Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.ª Dr.ª Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal

Prof.^a Dr.^a Maritza González Moreno, *Universidad Tecnológica de La Habana*, Cuba
Prof.^a Dr.^a Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*, Peru
Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, *Corporación Universitaria Autónoma del Cauca*, Colômbia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24 Educação: saberes em movimento, saberes que movimentam I / Organizadora Teresa Margarida Loureiro Cardoso. – Curitiba-PR: Artemis, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-87396-64-4

DOI 10.37572/EdArt_270822644

1. Educação. 2. Ensino. 3. Aprendizagem. 4. Educação inclusiva. 5. Ensino universitário. I. Cardoso, Teresa Margarida Loureiro (Organizadora). II. Título.

CDD 370

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166



APRESENTAÇÃO

O primeiro volume da obra *Educação: Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*, publicado pela Editora Artemis, é inspirado na inclusão, perspetivada sob diferentes prismas, simultaneamente complementares, desde pontos de vista macro (e.g. “políticas públicas”), meso (e.g. “escola”) e micro (e.g. “aula”), porém com enfoque no ensino superior. De facto, nos textos que compõem os quinze capítulos deste livro, é possível encontrar o fio condutor do “Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 4: Garantir o acesso à educação inclusiva, de qualidade e equitativa, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos”¹.

Em particular, e retomando o enfoque assinalado, na maioria dos estudos aqui apresentados, podemos ler contributos para “assegurar a igualdade de acesso de todos os homens e mulheres a educação técnica, profissional e superior de qualidade, [...], incluindo à universidade”¹. Paralelamente, através deles podemos percorrer *Saberes em Movimento* para “eliminar as disparidades de género na educação e garantir a igualdade de acesso a todos os níveis de educação e formação profissional para os mais vulneráveis, incluindo as pessoas com deficiência, povos indígenas e crianças em situação de vulnerabilidade”¹. Por último, na trilha sugerida, podemos descobrir *Saberes que Movimentam* para “[c]onstruir e melhorar as infraestruturas escolares apropriadas [...] que proporcionem ambientes de aprendizagem seguros e não violentos, inclusivos e eficazes para todos”¹.

Sintetizando, a *Educação* compreende a ação, nela nos envolvendo; que possamos, pois, implicar-nos com e nesses *Saberes em Movimento, Saberes que Movimentam*, nomeadamente rumo à inclusão.

Teresa Cardoso

¹ Disponível em: <https://unescoportugal.mne.gov.pt/temas/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel/os-17-ods/objetivo-de-desenvolvimento-sustentavel-4-educacao-de-qualidade> Acesso em: 15 ago. 2022.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

POLÍTICAS PÚBLICAS E A INCLUSÃO NA ESCOLA

Elisabete Alerico Gonçalves

Lauryenne Camille Santana

Paulo Vítor Teodoro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226441

CAPÍTULO 2..... 13

A IMPORTÂNCIA DOS RECURSOS DIDÁTICOS ADAPTADOS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NAS AULAS DE CIÊNCIAS E QUÍMICA

Maria Verônica de Melo

Núbia Xavier da Silva

Oberdan José Teixeira Chaves

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226442

CAPÍTULO 3.....24

MÚSICA, APOYO DIDÁCTICO PARA ESTIMULAR EL RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL AULA

Margarita Ortega González

Ma. Del Rosario Mendoza Nápoles

Juan Manuel Palacios Cortés

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226443

CAPÍTULO 4..... 31

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO RELACIONADO CON LA FORMACIÓN ACADÉMICA EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR

Narcisa Cecilia Castro Chávez

Silvia Beatriz García Estupiñán

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226444

CAPÍTULO 5..... 44

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA CONDUCTA DE ENTRADA EN EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO PARA UN CURSO DE ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

Jorge Enrique Sierra Suárez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226445

CAPÍTULO 6.....57

ANÁLISIS DEL PERFIL DEL ESTUDIANTE INGRESANTE A LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN EN RELACIÓN A LA ASIGNATURA QUÍMICA

María Laura Muruaga
María Gabriela Muruaga
Cristian Andrés Sleiman

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226446

CAPÍTULO 7 68

EVASÃO NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM GASTRONOMIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO: CONTRIBUTOS WEBERIANOS PARA A COMPREENSÃO DO FENÓMENO

Ceci Figueiredo de Moura Santiago
Werner Bessa Vieira

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226447

CAPÍTULO 8.....82

PODERÁ A GAMIFICAÇÃO SER EFICAZ NO COMBATE AO ABANDONO ESCOLAR NO ENSINO SUPERIOR?

Ana Júlia Viamonte
Isabel Perdigão Figueiredo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226448

CAPÍTULO 9..... 96

AVALIAÇÃO DE DIFICULDADES MATEMÁTICAS FUNDAMENTAIS EM NOVOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA: CASO DE ESTUDO NO ISEP NO ANO LETIVO 2021/22

Gabriela Maria Araújo da Cruz Gonçalves
Luís Adriano Preto Mendes Afonso
Teresa Maria Lino de Araújo Ferro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2708226449

CAPÍTULO 10..... 103

DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Alejandro Manuel Ecos Espino

Joffré Huamán Núñez

Alejandro Rumaja Alvitez

Marco Antonio Latorre Vilca

Nilton César León Calvo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27082264410

CAPÍTULO 11..... 114

ANÁLISIS DE ACCESO A LA EDUCACIÓN ANTE LA PANDEMIA DE COVID-19, EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CAMPECHE

Mayté Cadena González

María Alejandra Sarmiento Bojórquez

Juan Fernando Casanova Rosado

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27082264411

CAPÍTULO 12129

UNA NUEVA NORMALIDAD, INVESTIGAR EN TIEMPOS DE PANDEMIA

Yasna Rubilar-González

Javier Cachón-Zagalaz

Manuel Castro-Sanchez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27082264412

CAPÍTULO 13138

TEACHING A CHEMISTRY COURSE IN THE BLENDED MODALITY

Luis Bello

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27082264413

CAPÍTULO 14..... 146

“O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ECOSISTEMA DA ESCOLA DIGITAL E VIRTUAL”: REFLEXÃO A PARTIR DA WIKIPÉDIA

Luis Filipe de Amaral Costa

Teresa Margarida Loureiro Cardoso

Maria Filomena Pestana Martins Silva Coelho

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27082264414

CAPÍTULO 15159

POSSIBILIDADES E CAMINHOS NA EDUCAÇÃO PRISIONAL

Carolina Cunha Seidel

 https://doi.org/10.37572/EdArt_27082264415

SOBRE A ORGANIZADORA 168

ÍNDICE REMISSIVO 169

CAPÍTULO 10

DIFICULTADES EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO VARIACIONAL EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Data de submissão: 24/05/2022

Data de aceite: 10/06/2022

Alejandro Manuel Ecos Espino

Universidad Nacional de Moquegua
Moquegua, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-3452-5388>

Joffré Huamán Núñez

Universidad Nacional
Micaela Bastidas de Apurímac
Apurímac, Perú

<https://orcid.org/0000-0001-9315-5228>

Alejandro Rumaja Alvitez

Universidad Nacional
José María Arguedas
Apurímac, Perú

<https://orcid.org/0000-0003-1457-6716>

Marco Antonio Latorre Vilca

Universidad Tecnológica de los Andes
Apurímac, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-0093-0027>

Nilton César León Calvo

Universidad Nacional de Moquegua
Moquegua, Perú

<https://orcid.org/0000-0002-1937-813X>

RESUMEN: El estudio tuvo como objetivo identificar las dificultades que presentan los estudiantes de ingeniería en relación

al pensamiento variacional. Se tomó como referencia la Teoría de los Registros Semióticos de Duval. El trabajo fue de tipo no experimental, con diseño descriptivo comparativo. La valoración de las respuestas fue bajo la perspectiva cualitativa, desde una óptica exploratoria y descriptiva. Participaron en este estudio 100 estudiantes de la carrera de ingeniería civil de las universidades de la provincia de Abancay en Perú. Se elaboró un cuestionario compuesto de 3 situaciones problemáticas diseñadas para analizar el comportamiento variacional de las funciones reales de variable real. Los resultados encontrados indican la presencia de una escasa reflexión de los estudiantes sobre el comportamiento variacional de las funciones. Presentan dificultades para discriminar entre ceros y puntos estacionarios de una función, intervalos de variación de la variable dependiente, intervalos de positividad, negatividad y monotonía de una función. Las dificultades encontradas son de tipo cognitivo debido a la inadecuada conversión de un registro al otro.

PALABRAS CLAVE: Dificultades. Pensamiento variacional. Funciones.

DIFFICULTIES IN THE DEVELOPMENT OF VARIATIONAL THINKING IN ENGINEERING STUDENTS

ABSTRACT: The aim of the study was to identify the difficulties presented by engineering students in relation to variational

thinking. The Theory of Semiotic Records by Duval was taken as a reference. The work was of an experimental type, with a comparative descriptive design. The evaluation of the responses was qualitative, from an exploratory and descriptive perspective. This study involved 100 civil engineering students from the universities of the province of Abancay in Peru. A questionnaire was developed, composed of 3 problem situations designed to analyze the variational behavior of real variable functions. The results indicate the presence of little reflection of the students on the variational behavior of the functions. They present difficulties in discriminating between zeros and stationary points of a function, intervals of variation of the dependent variable, intervals of positivity, negativity and monotony of a function. Difficulties encountered are of a cognitive type due to inadequate conversion of one record to the other.

KEYWORDS: Difficulties. Variational thinking. Functions.

1 INTRODUCCIÓN

En el ambiente universitario, el aprendizaje de la matemática constituye un problema crítico que se manifiesta a través del número elevado de estudiantes desaprobados y una limitada comprensión de los distintos conceptos que se abordan dentro de la matemática a nivel superior. Esta problemática se ve favorecida por la preferencia de los docentes a la enseñanza tradicional, así como la forma pasiva en que los estudiantes hacen frente a su aprendizaje de carácter matemático.

Dentro del desarrollo del pensamiento matemático avanzado, el modelo de enseñanza tradicional no ha sido efectivo ya que centra su actuar en la comprensión de algoritmos de resolución mecánica de ciertos ejercicios tipo, generando dificultades en la comprensión adecuada de conceptos y métodos de pensamiento que son el centro de este campo de las matemáticas. (Artigue, 1995). Se puede lograr que los estudiantes calculen, límites, derivadas o integrales sin que sean capaces de asignar un sentido más amplio a las nociones involucradas en su comprensión. (Cantoral, 2013)

El desarrollo del pensamiento variacional constituye un elemento importante en el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior, sobretudo en carreras de ingeniería, ya que, a través de él, los estudiantes tendrán la capacidad de reconocer, percibir, identificar y caracterizar los procesos de variación y cambio de variables en distintos escenarios, permitiendo de esta manera su descripción, modelación y representación en diferentes registros como el verbal, tabular, gráfico o algebraico. En tal sentido, identificar las dificultades que presentan los estudiantes en el desarrollo de su pensamiento variacional resulta una tarea importante a fin de proponer estrategias de enseñanza más efectivas. Por tal motivo, en este trabajo nos planteamos el siguiente problema de investigación: ¿Qué dificultades presentan los estudiantes de ingeniería en relación al desarrollo del pensamiento variacional?

1.1 LA TEORÍA DE LOS REGISTROS SEMIÓTICOS

Duval (1998) considera que las representaciones semióticas de un objeto son absolutamente necesarias para poder representar una idea o un objeto matemático. Estas juegan un papel importante en el desarrollo de las representaciones mentales, en el cumplimiento de diferentes funciones cognitivas y en la producción de conocimiento, aumentando la capacidad de pensamiento del sujeto sobre ese objeto y por lo tanto su conocimiento del mismo.

El manejo de diferentes representaciones para un mismo objeto aumenta la capacidad de pensamiento del sujeto sobre ese objeto y por lo tanto su conocimiento del mismo. Cada representación proporciona un aspecto diferente del objeto dependiendo del sistema utilizado para su producción, pero siempre el objeto representado se mantiene invariante (Duval, 2004).

En este sentido, aprender matemáticas se concibe como el desarrollo de coordinaciones progresivas entre variados sistemas semióticos de representación, así como la discriminación y coordinación de sistemas semióticos de representación para llegar a ser capaces de transformar cualquier representación (Dolores, 2007).

En tal sentido, visualizar los conceptos en diferentes registros y desde múltiples perspectivas permite a los estudiantes organizar mejor su conocimiento. Esto se considera una condición cognitiva necesaria para el aprendizaje (Robert y Speer, 2001, citado en González, 2006).

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se adopta la premisa teórica de los sistemas semióticos de representación en el sentido que no sólo son necesarios para fines de comunicación, sino que resultan imprescindibles para la actividad cognoscitiva del pensamiento.

1.2 DIFICULTADES Y ERRORES EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Socas (1999) organiza las dificultades en el aprendizaje de la matemática en cinco categorías:

1. Dificultades asociadas a la complejidad de los objetos de la matemática.
2. Dificultades asociadas a los procesos de pensamiento matemático.
3. Dificultades asociadas a los procesos de enseñanza desarrollados para el aprendizaje de la matemática.
4. Dificultades asociadas a los procesos de desarrollo cognitivo de los estudiantes.

5. Dificultades asociadas a actitudes afectivas y emocionales hacia la matemática.

Las dos primeras dificultades se relacionan con los objetos matemáticos y procesos de pensamiento, la tercera a los procesos de enseñanza, la cuarta al desarrollo cognitivo de los alumnos y la última a la falta de una actitud racional hacia la matemática. Todas estas dificultades tienen conexión y se manifiestan en la práctica en forma de respuestas equivocadas.

Duval (2004) sostiene que muchas de las dificultades de los estudiantes se pueden describir y explicar debido a la falta de coordinación entre registros de representación. Las dificultades cognitivas para la conversión se determinan principalmente por la no congruencia entre dos contenidos de representación del mismo objeto y por la no reversibilidad de la conversión. Con sólo invertir la dirección del cambio de registro, los que aprenden dejan de reconocer los objetos representados.

1.3 PENSAMIENTO VARIACIONAL

El pensamiento variacional puede describirse aproximadamente como una manera de pensar dinámica, que intenta producir mentalmente sistemas que relacionen sus variables internas de tal manera que varíen conjuntamente en semejanza a los patrones de cantidades de la misma o distintas magnitudes en los subprocesos recortados de la realidad (Vasco, 2006).

Cantoral (2013) sostiene que este tipo de pensamiento comprende las matemáticas del cambio por un lado y los procesos de pensamiento por el otro; implica la integración de los dominios numéricos, desde los naturales hasta los complejos, conceptos de variable, función, derivada e integral, así mismo sus representaciones simbólicas, sus propiedades y el dominio de la modelación elemental de los fenómenos de cambio.

El estudio de los conceptos, procedimientos y métodos que involucran la variación, están integrados a diferentes sistemas de representación gráficas, tabulares, expresiones verbales, diagramas, expresiones simbólicas, ejemplos particulares y generales, para permitir, a través de ellos, la comprensión de los conceptos matemáticos. De esta manera se hacen significativas las situaciones que dependen del estudio sistemático de la variación, pues se obliga no sólo a manifestar actitudes de observación y registro, sino también, a procesos de tratamiento, coordinación y conversión.

2 METODOLOGÍA

El estudio es de tipo no experimental, con diseño descriptivo comparativo en el sentido que indican Hernández et al (1997). Se diseñó y validó un cuestionario compuesto de 3 situaciones problemáticas relacionadas con el análisis del comportamiento variacional de las funciones reales de variable real: identificación de regiones de variabilidad tanto para “x” como para “y”; regiones de crecimiento, decrecimiento, estabilización, valores extremos, así como análisis y descripción del comportamiento de la función.

La primera situación exigía a los estudiantes la coordinación del registro gráfico y el algebraico. La segunda, la coordinación del registro algebraico y el verbal y/o gráfico. La última situación problemática, exigía la coordinación del registro gráfico y el verbal.

Fue aplicado a 100 estudiantes del primer ciclo de estudios de la carrera de ingeniería civil de las tres universidades de la provincia de Abancay: 48 de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac (UNAMBA), 29 de la Universidad Tecnológica de los andes (UTEA) y 23 de la Universidad Alas Peruanas (UAP).

Se efectuaron análisis de varianza de un factor para identificar diferencias entre las medias obtenidas por los grupos. Por otro lado, el análisis de las respuestas y la determinación de las dificultades de los estudiantes se realizaron desde una óptica cualitativa, a través de un estudio de caso, en su forma exploratoria y descriptiva.

3 RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados encontrados en el presente estudio.

Tabla 1. Medias obtenidas por los grupos.

Grupos	M	DE
UNAMBA	7.4375	4.1071
UAP	5.3043	0.8757
UTEA	5.3276	1.2121

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de una escala de evaluación vigesimal, se encontró que, en todos los grupos de estudio, el rendimiento medio alcanzado por los estudiantes es deficiente. En general, este rendimiento es una característica en los estudiantes de las 2 universidades particulares donde se refleja menor dispersión. En la universidad estatal (UNAMBA), la mayor dispersión de los resultados, refleja la existencia de mejores calificaciones en algunos estudiantes.

Tabla 2. Comparación de medias entre grupos de estudio.

Grupos	F	P
UNAMBA UAP	21.9	0.000*
UNAMBA UTEA	11.4	0.000*
UAP UTEA	0.52	0.061

Fuente: Elaboración propia.

* $p < 0.05$

Se encontró diferencias estadísticamente significativas en la media obtenida por los estudiantes de la universidad estatal (UNAMBA) en comparación a las otras 2 universidades ($p < 0.05$). Por otro lado, los rendimientos obtenidos por los estudiantes de las dos universidades particulares no difieren significativamente ($p > 0.05$). En los estudiantes de las universidades privadas, es común el rendimiento deficiente, mientras que en la universidad estatal, si bien el rendimiento no deja de ser deficiente, es mejor que en las otras 2 universidades.

Tabla 3. Porcentaje de respuestas correctas en relación a positividad, negatividad y monotonía.

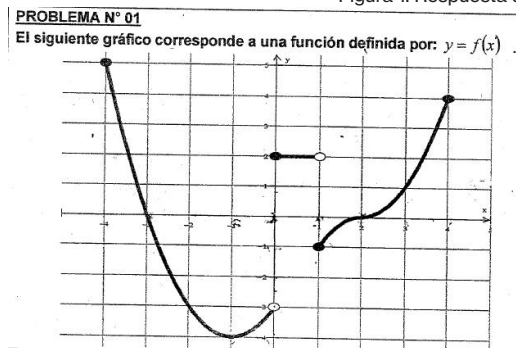
Grupo	CP	CN	DP	DN	P	N
	Registro Gráfico (RG)				Registro Algebraico (RA)	
UNAMBA	50.00%	37.50%	50.00%	50.00%	35.40%	27.10%
UAP	60.90%	52.20%	60.90%	65.20%	0.00%	0.00%
UTEA	48.30%	41.40%	48.30%	65.50%	3.45%	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

En los tres grupos de estudio, el trabajo dentro del registro gráfico resultó ser más efectivo en cuanto a la determinación de las regiones de crecimiento, decrecimiento, positividad y negatividad de una función. Esto refleja que gran parte de los estudiantes hacen correctamente la lectura de la gráfica propuesta y realizan una coordinación correcta entre la gráfica y la simbología algebraica propuesta como alternativa de respuesta. En cuanto a los que contestaron de manera incorrecta, por ejemplo, en la categoría Creciente y Positiva (CP), la alternativa más elegida fue la B, lo cual refleja que la concepción que función que crece debe ser positiva o viceversa, como el caso del estudiante 21 no discrimina adecuadamente que cuando “x” varía de 0 a 1, la función es

positiva pero estable, y que cuando “x” varía de 1 a 2, la función es negativa a pesar que está creciendo, poniendo de manifiesto que existe una lectura gráfica inadecuada del comportamiento de la variación de la función.

Figura 1. Respuesta del estudiante 21.



1. La función es creciente y positiva si:

A) $x \in [-4, -3] \cup (2, 4]$

B) $x \in (0, 1] \cup [1, 4]$

C) $x \in (2, 4]$

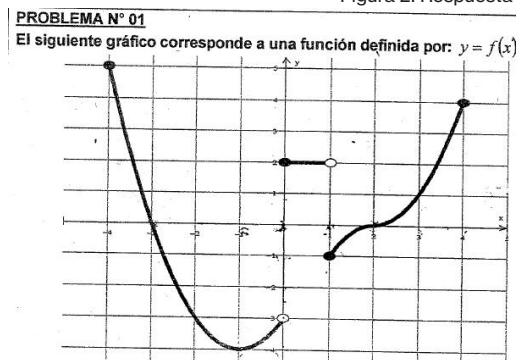
Tabla 4. Porcentaje de respuestas correctas por grupo sobre determinación de regiones o puntos de estabilidad.

Grupo	Porcentaje
UNAMBA	31.30%
UAP	60.90%
UTEA	62.10%

Fuente: Elaboración propia.

Las dificultades encontradas en esta tarea se refieren a la confusión en los estudiantes para interpretar la estabilidad de la función. Algunos estudiantes confunden estabilidad de la función con nulidad de la función, lo cual les llevó a elegir como alternativa de respuesta la A, como es el caso del estudiante 2, que elige la alternativa donde la función se anula, pero parece no asociar estabilidad con falta de crecimiento o decrecimiento, es decir, no utiliza la variación de la función como recurso para responder la pregunta:

Figura 2. Respuesta del estudiante 2.



5. La función es estable si:

A) $x \in \{-3, 2\}$ ✓

B) $x \in \{-3\}$ ✗

C) $x \in [0, 1] \cup \{-1, 2\}$ ✗

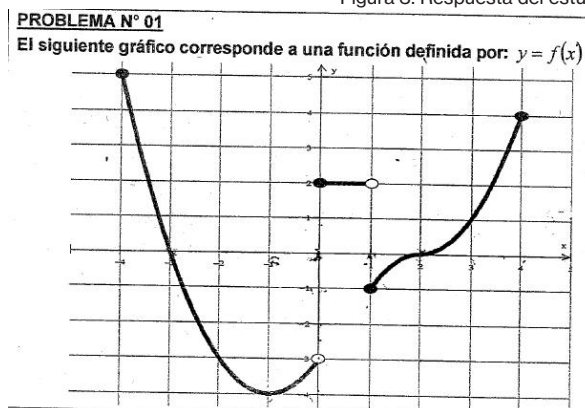
Tabla 5. Porcentaje de respuestas correctas sobre determinación de intervalos de variación de las variables.

Grupo	Registro Gráfico	Registro Algebraico
UNAMBA	66.70%	29.20%
UAP	58.00%	0.00%
UTEA	43.70%	0.00%

Fuente: Elaboración propia.

El trabajo en el registro gráfico fue más efectivo en los estudiantes de los grupos de estudio en cuanto a la determinación de intervalos de variación de las variables. Las dificultades encontradas en este registro tienen que ver con la lectura inadecuada de la gráfica que no refleja la real variación de la variable solicitada, como el caso del estudiante 2:

Figura 3. Respuesta del estudiante 2.



7. Si $x \in [-2, 0)$, entonces:
- A) $y \in [-2, -1)$
 - ~~B) $y \in (-3, -2)$~~
 - C) $y \in [-4, -3]$

En cuanto al trabajo en el registro algebraico, los estudiantes recurrieron a la estrategia de la tabulación más que plantear una estrategia gráfica o algebraica que refleje la real variación de la variable. Esta tabulación se realizó de manera directa sin considerar la forma de la función que afecta la variación de la variable solicitada, como el caso del estudiante 13 que prefiere trabajar la función en forma puntual y realizar una lectura directa de los resultados sin analizar la forma de la expresión y como ésta determina la variación de la variable “y”:

Figura 4. Respuesta del estudiante 13.

PROBLEMA N° 02:

Consideremos la función $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ donde $y = f(x) = x^2 - 2x - 3$

D) Si "x" varía de 0 a 2, entonces cómo varía "y":

$0 < x < 2$
 $\therefore y = x^2 - 2x - 3$
 $y = (x-3)(x+1)$
 Para $x=0$
 $y = (0-3)(0+1)$
 $y = -3$
 Para $x=2$
 $y = (2-3)(2+1)$
 $y = -3$
 $y = -3 < y < -3$

Tabla 6. Porcentaje de respuestas correctas por grupo sobre análisis del comportamiento de la función.

Grupo	Porcentaje
UNAMBA	9.38%
UAP	10.90%
UTEA	15.50%

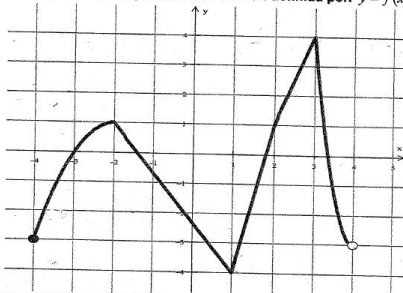
Fuente: Elaboración propia.

Los porcentajes bajos en todos los grupos refleja las dificultades que presentan los estudiantes en cuanto la lectura de la gráfica y esbozar una descripción correcta sobre el comportamiento de la función. Las mayores dificultades se presentaron cuando los estudiantes tuvieron que analizar y describir gráficamente cómo se produce la variación de la función. Lo anterior pone de manifiesto los problemas que tienen los estudiantes para coordinar el registro verbal y el gráfico, como el caso del estudiante 34:

Figura 5. Respuesta del estudiante 34.

PROBLEMA N° 03

El siguiente gráfico corresponde a una función definida por: $y = f(x)$



A) Describa el comportamiento de "y" cuando $x \in (-4, 1)$
 CRECIENTE POSITIVAMENTE

B) Describa el comportamiento de "y" cuando $x \in (1, 4)$
 CRECIENTE POSITIVAMENTE
 HASTA $y=3$ y LUEGO DECRECE NEGATIVAMENTE "y" ABIERTO EN 4

Tabla 7. Porcentaje de respuestas correctas sobre identificación de valores extremos.

Grupo	Porcentaje
UNAMBA	50.00%
UAP	6.52%
UTEA	6.90%

Fuente: Elaboración propia.

En este apartado, los estudiantes que no plantearon una respuesta correcta simplemente dejaron en blanco la casilla. Lo anterior pone en evidencia las dificultades de los estudiantes para interpretar gráficamente el menor o mayor valor de “y”. Esta falta de lectura correcta de la gráfica, pone de manifiesto dificultades que presentan los estudiantes en cuanto a la coordinación entre el registro verbal y el gráfico.

4 CONCLUSIONES

El análisis de los resultados obtenidos luego de la aplicación del cuestionario refleja la existencia de dificultades en los estudiantes cuando tienen que determinar y describir el comportamiento variacional de las funciones representadas ya sea gráficamente o en forma algebraica o analítica.

El análisis de los datos reportados en las tablas 3, 5 y 6, ponen de manifiesto que los estudiantes prefieren trabajar las funciones en forma puntual, pudiendo leer puntos o trazarlos, sin embargo, no muestran una real reflexión sobre el comportamiento variacional en intervalos de las variables o en forma global, lo cual concuerda con lo manifestado por Bell y Janvier (1981).

El análisis de los resultados reportados en la tabla 4, refleja que los estudiantes tienen dificultades para discriminar entre punto estacionarios de una función y los ceros de la función, lo cual indica confusión entre el comportamiento de la función y la ubicación de la función. Esta confusión también se presenta al momento que los estudiantes tienen que discriminar entre el crecimiento y decrecimiento de la función con su positividad y negatividad, lo que concuerda con lo encontrado por Dolores (2004).

Por otro lado, las dificultades encontradas por los estudiantes parten en gran medida a la inadecuada coordinación entre registros de representación de una función, en nuestro caso, los registros gráficos, algebraicos y verbales. Estas dificultades de tipo cognitivo no permiten realizar una adecuada conversión de un registro al otro como resultados de la falta de congruencia entre las unidades significantes que componen los registros de representación, lo cual concuerda con lo señalado por Duval (2004).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artigue, M. (1995). *La enseñanza de los principios del cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos y didácticos*. P. Gómez (Ed). México: Grupo Editorial Iberoamérica.

Bell A. y Janvier, C. (1981) The interpretation of graphs representing situations. *For de Learning of Mathematics*, 2(19), 34-42.

Cantoral, R. (2013). *Desarrollo del Pensamiento y Lenguaje Variacional*. México DF, México: Progreso S.A.

Dolores, C. (2007). La derivada y el Cálculo. Una mirada sobre su enseñanza por medio de los textos y programas. *Matemática Educativa. Algunos aspectos de la socioepistemología y la visualización en el aula*. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Dolores, C. (2004). Acerca del análisis de las funciones a través de sus gráficas: concepciones alternativas de estudiantes de bachillerato. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 3(7), 195-208.

Duval R. (1998). *Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento*. México: Grupo Editorial Iberoamérica SA.

Duval R. (2004). *Semiosis y Pensamiento humano. Registros semióticos y Aprendizaje Intelectuales*. Cali: Universidad del Valle.

González, R. (2006). *La derivada como una organización de las derivadas sucesivas: Estudio de la puesta en funcionamiento de una ingeniería didáctica de resignificación*. (Tesis de maestría no publicada). México DF, México: Centro de investigación y estudios avanzados del IPN.

Hernández, S. et al (1997). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw-Hill.

Socas M. (1999) *Dificultades, obstáculos y errores en el aprendizaje de las matemáticas en la Educación Secundaria*. En: Rico L, editor: *La Educación Matemática en la Enseñanza Secundaria*. Barcelona: Horsori.

Vasco, C. (2006). *El Pensamiento Variacional, la Modelación y las Nuevas Tecnologías*. En *Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Vasco, C. (2006). *El Pensamiento Variacional, la Modelación y las Nuevas Tecnologías*. En *Tecnologías Computacionales en el Currículo de Matemáticas*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Educación Nacional.

SOBRE A ORGANIZADORA

Teresa Margarida Loureiro **Cardoso** é licenciada em Línguas e Literaturas Modernas, variante de Estudos Franceses e Ingleses, Ramo de Formação Educacional, pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra (2001). É Doutora em Didática pelo Departamento de Didática e Tecnologia Educativa (atual Departamento de Educação e Psicologia) da Universidade de Aveiro (2007). É Professora-Docente no Departamento de Educação e Ensino a Distância (anterior Departamento de Ciências da Educação) da Universidade Aberta, Portugal (desde 2007), lecionando em cursos de graduação e pós-graduação (Licenciatura em Educação, Mestrado em Gestão da Informação e Bibliotecas Escolares, Mestrado em Pedagogia do E-learning, Doutoramento em Educação), e orientando-supervisionando dissertações de mestrado e teses de doutoramento. É investigadora-pesquisadora no LE@D, Laboratório de Educação a Distância e E-learning, cuja coordenação científica assumiu (2015-2018) e onde tem vindo a participar em projetos e outras iniciativas, nacionais e internacionais, sendo membro da direção editorial da RE@D, Revista Educação a Distância e Elearning. É ainda membro da SPCE, Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, e membro fundador da respetiva Secção de Educação a Distância (SEAD-SPCE). Pertence ao Grupo de Missão “Competências Digitais, Qualificação e Empregabilidade” da APDSI, Associação para a Promoção e Desenvolvimento da Sociedade da Informação, é formadora creditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua do Ministério da Educação, autora e editora de publicações, e integra comissões científicas e editoriais.

<http://lattes.cnpq.br/0882869026352991>

<https://orcid.org/0000-0002-7918-2358>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Açores (Portugal) 146

Aprendizaje significativo 24, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 53, 54, 55, 125

Autoestima 28, 129, 130, 131, 134, 135, 136, 137

Avaliação de conhecimento 96, 101

B

Blended Learning 118, 127, 138, 139, 145

C

Chemistry Course 138, 142, 145

Ciências e Química 13, 14, 18, 20, 21

Conducta de entrada 44, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 54

Conexión 36, 106, 114, 117, 123, 124, 125, 126, 127

COVID-19 94, 95, 114, 115, 116, 117, 125, 127, 129, 130, 136, 137

D

Deficiência visual 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23

Dificuldades 28, 59, 61, 62, 65, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 112, 113

E

Educação 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 68, 71, 72, 75, 77, 78, 80, 83, 85, 94, 95, 96, 146, 147, 148, 149, 151, 152, 154, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 163, 167

Educação de Jovens e Adultos 159, 160, 161

Educação Prisional 159, 160, 163

Educación a distancia 66, 114, 116, 117, 118, 120, 121, 125, 126, 127, 128

Educación Superior 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 41, 42, 43, 59, 70, 80, 81, 126, 127, 137

E-learning 56, 94, 114, 115, 118, 119, 123, 124, 126, 128

Elearning 146, 147, 148

Engenharia 82, 84, 88, 96, 97, 98, 151

Enseñanza 23, 30, 31, 32, 34, 38, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 59, 61, 66, 67, 104, 105, 106, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 123, 126, 130, 137

Ensino e aprendizagem 13, 14, 16, 20, 23

Ensino superior 6, 12, 13, 18, 69, 76, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 97, 98, 101, 158
Ensino Superior Público 69
Estratégias pedagógicas 44, 53, 152
Evaluación 38, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 56, 66, 107, 115, 119, 121, 127, 129, 130, 132, 135, 137
Evasão universitária 68, 69, 72, 77, 78, 79, 80
Expectativas 8, 33, 47, 51, 57, 58, 59, 60, 61, 97
Experiência 32, 37, 41, 42, 44, 46, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 90, 91, 94, 95, 129, 130, 164

F

Filosofia 159
Formação Contínua de Professores 146, 149, 156
Funciones 27, 28, 38, 103, 105, 107, 112, 113

G

Gamificação 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 93, 94, 95

I

Identidad 129, 136
Inclusão 1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 20, 21, 22, 76, 152
Ingreso universitario 58

M

Matemática 82, 84, 94, 96, 97, 98, 99, 101, 104, 105, 106, 113, 130, 151, 157
Mercado de trabalho 68, 69, 76, 150
Música 16, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30
Música en el aula 24
Música y apoyo didáctico 24
Muticulturalidad 129

O

Online Teaching 95, 138, 141

P

Pensamento Computacional 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 158
Pensamiento variacional 103, 104, 106, 113

Perfil 57, 58, 60, 64, 68, 70, 71, 75, 79, 80, 97, 147, 157

Políticas públicas 1, 22, 72, 80, 157

Proceso enseñanza aprendizaje 44, 52

Q

Qualificação profissional 6, 68, 69, 72, 73

Química 13, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 98, 138, 139

R

Recursos didáticos adaptados 13, 14, 15, 18, 20, 21, 22

Rendimiento académico y música 24

S

Sala de aula 1, 5, 8, 18, 21, 74, 84, 93, 138, 156, 164, 165

T

Tecnologías móviles 119, 129

Teste diagnóstico 96, 97, 98, 99, 100, 101

W

WEIWER® 146, 147, 148, 157

Wikipédia 145, 146, 147, 148, 149, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158