

CIÊNCIAS SOCIALMENTE APLICÁVEIS:

INTEGRANDO SABERES E
ABRINDO CAMINHOS

JORGE JOSÉ MARTINS RODRIGUES
MARIA AMÉLIA MARQUES

(Organizadores)

VOL VIII



EDITORA
ARTEMIS

2023

CIÊNCIAS SOCIALMENTE APLICÁVEIS:

INTEGRANDO SABERES E
ABRINDO CAMINHOS

JORGE JOSÉ MARTINS RODRIGUES
MARIA AMÉLIA MARQUES
(Organizadores)

VOL VIII



EDITORA
ARTEMIS

2023



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
Organizadores	Prof. Dr. Jorge José Martins Rodrigues Prof. ^a Dr. ^a Maria Amélia Marques
Imagem da Capa	ciempies
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
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, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
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 Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
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 (USP), Brasil
Prof. Dr. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballedo, *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. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal, Canadá*
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. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg, Suécia*
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. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México, México*
Prof. Dr. José Cortez Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, 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 María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires, Argentina*
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 Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 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 Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
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 (IPEN)- USP, Brasil
Prof.^a Dr.^a Stanislava Kashtanova, *Saint Petersburg State University*, Russia
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
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, *Universidad de León*, Espanha

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciências socialmente aplicáveis [livro eletrônico] : integrando saberes e abrindo caminhos: vol. VIII / Organizadores Jorge Rodrigues, Maria Amélia Marques. – Curitiba, PR: Artemis, 2023.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-87396-81-1

DOI 10.37572/EdArt_300523811

1. Ciências sociais aplicadas – Pesquisa – Brasil. 2. Abordagem interdisciplinar do conhecimento. I. Rodrigues, Jorge José Martins. II. Marques, Maria Amélia.

CDD 307

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



APRESENTAÇÃO

O oitavo volume desta coleção segue a lógica dos livros anteriores. Procura apresentar ao leitor uma coletânea de artigos sobre problemáticas que são transversais ao campo das ciências sociais aplicadas.

Sendo discutível, na metodologia seguida na organização dos vários volumes procurou-se privilegiar artigos que abordassem novas tendências e/ou problemáticas transversais relevantes, adotassem metodologias mais holísticas e/ou modelos de investigação aplicada, apresentassem estudos de caso nacionais e/ou internacionais e procurassem ser reflexivos. Nesse contexto, o presente volume está organizado em três grandes eixos – Programação, Sustentabilidade, Educação e redes sociais.

Na construção da estrutura de cada eixo procurou-se seguir uma lógica em que cada artigo possa contribuir para uma melhor compreensão do artigo seguinte, gerando-se um fluxo de conhecimento acumulado que se pretende fluido e em espiral crescente.

Assim, o eixo Programação é constituído por um conjunto de oito artigos. A programação pode ser entendida como um conjunto de actividades que visam transformar tarefas repetitivas e monótonas em rotinas cooperativas e colaborativas. Estas rotinas são algoritmos e modelos matemáticos geradores de informação estruturada e eficiente que, apesar da sua racionalidade limitada, é útil para a tomada de decisões, sejam individuais ou de grupo.

O eixo Sustentabilidade junta um conjunto de sete artigos que, em comum, contribuem para a construção da responsabilidade social. As mudanças climáticas estão a perturbar a vida de milhões de pessoas no planeta, com especial ênfase nas regiões rurais mais pobres e com impacto negativo na economia. Assim, exigem-se políticas públicas inclusivas que incentivem o uso de materiais multíusos, amigos do ambiente. Os resíduos sólidos urbanos necessitam de ser melhor geridos e as empresas deverão ser incentivadas a incorporar aquelas políticas nas suas estratégias, para reforço dos seus valores, conforto e bem-estar dos seus constituintes.

O eixo Educação e redes sociais tem seis artigos. As principais teorias de liderança parecem apontar para que esta seja contingencial, podendo ser ensinada e as respectivas competências treinadas e melhoradas. Todo o ensino, presencial ou a distância, tem os seus pontos fortes e pontos fracos. Exigem-se comportamentos éticos, nomeadamente em ambiente de redes sociais, para evitar fraudes quer com os conteúdos quer com a respectiva avaliação, com eventuais traumas psicológicos em quem é visado.

Com a disponibilização deste livro e seus artigos esperamos que os mesmos gerem inquietude intelectual e curiosidade científica, procurando a satisfação de novas necessidades e descobertas, motor de todas as fontes de inovação.

Jorge Rodrigues, ISCAL/IPL, Portugal
Maria Amélia Marques, IPS/ESCE, Portugal

SUMÁRIO

PROGRAMAÇÃO

CAPÍTULO 1..... 1

NUMERICAL CALCULATION BASED ON AGILE PROGRAMMING DEVELOPMENT TRAINING

Ángel Rubén Barberis

Lorena Elizabeth Del Moral Sachetti

Jorge Alberto Silvera

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238111

CAPÍTULO 2..... 11

DISEÑO DE UN ROBOT MÓVIL PARA LA VALIDACION EXPERIMENTAL DE CONTROLADORES EN EL SEGUIMIENTO DE PARED

Jaime Franco Gutiérrez

Moisés García Villanueva

Salvador Ramírez Zavala

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238112

CAPÍTULO 3..... 23

FAMÍLIAS ESTRUTURADAS DE MATRIZES ESTOCÁSTICAS SIMÉTRICAS

Cristina Paula da Silva Dias

Carla Maria Lopes da Silva Afonso dos Santos

João Tiago Praça Nunes Mexia

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238113

CAPÍTULO 4..... 35

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DE LOS ALGORITMOS MEDIANTE EL USO DE LAS FUNCIONES DE LANDAU

José Francisco Villalpando Becerra

María José Aceves Sepúlveda

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238114

CAPÍTULO 5..... 46

ANÁLISIS DE FTIR EN BREAS DE ALQUITRÁN DE HULLA

Juanita Yazmín Guevara Chávez

Fátima Pamela Lara Castillo

Griselda Berenice Escalante Ibarra

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238115

CAPÍTULO 6.....52

DE LA RACIONALIDAD LIMITADA A LA RACIONALIDAD FINANCIERA EN LOS ESTUDIANTES DE LA UAEMEX (UNIDAD ACADÉMICA PROFESIONAL CUAUTITLÁN IZCALLI)

Marco Antonio Piña Sandoval

Fermin Leonel Reyes

Montserrat Piña Cárdenas

Jorge Rogelio Zenteno Domínguez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238116

CAPÍTULO 7..... 63

SLIDING MODE CONTROLLER-OBSERVER EXPERIMENTAL DESIGN FOR THE TWO-TANK HYDRAULIC SYSTEM TAKAGI-SUGENO MODELING

Ángel Garibo

Marco A. Rodríguez

Juan M. de la Torre

Marisela Y. Hernández

Juan Anzures Marín

Salvador Ramírez Zavala

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238117

CAPÍTULO 8.....77

ESTUDO DE TERMINOLOGIA CONTROLADA PARA TRADUÇÃO AUTOMÁTICA COM BASE EM CORPORA DE MANUAIS DE INSTRUÇÕES DE ELECTRODOMÉSTICOS

尹雪璐 Xuelu Yin

甄钊 Zhao Zhen

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238118

SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO 9.....92

CLIMATE SHOCKS AND THE US ECONOMY

Dejan Romih

Arne Baruca

 https://doi.org/10.37572/EdArt_3005238119

CAPÍTULO 10.....107

EMPODERAMIENTO DETONADOR DE CRECIMIENTO ECONÓMICO ANTE
LOS PROBLEMAS SOCIALES QUE ENFRENTAN LAS MUJERES RURALES
EMPREDADORAS QUE VENDEN PESCADO EN LA PERIFERIA DEL MERCADO
PÚBLICO MANUEL LARRAINZAR EN TONALÁ, CHIAPAS

Isabel Pérez Pérez

Graciela de Paz

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381110

CAPÍTULO 11..... 120

PERSONAL FACTORS INFLUENCING SINGLE-USE PLASTIC PACKAGING
CONSUMPTION: A QUALITATIVE APPROACH

María del Carmen Franco Gómez

Kristel Rojas Campoverde

Javier Solano Solano

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381111

CAPÍTULO 12 141

LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS: UNA VISIÓN DE ESTUDIANTES Y
CIUDADANOS DE CHILPANCINGO, GUERRERO, MÉXICO

Ciro Andraca Sánchez

Justiniano González González

Alejandra Hitahii Muñoz García

María Cristina Santiago Dionisio

Paulino Bueno Domínguez

Manuel Mendoza Mojica

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381112

CAPÍTULO 13.....152

LA RESPONSABILIDAD SOCIAL CORPORATIVA EN LAS EMPRESAS ECUATORIANAS

Alexandra Auxiliadora Mendoza Vera

Pablo Edison Ávila Ramírez

Angélica María Indacochea Vásquez

Martha Margarita Minaya Macías

Gina Gabriela Loor Moreira

Janeth Virginia Intriago Vera

Jorge Luis Loor Tello

Fernando José Veloz Párraga

Maritza Alexandra Ávila Ramírez

Jhonny Antonio Ávila Ramírez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381113

CAPÍTULO 14..... 167

LAS EMPRESAS FAMILIARES DEL MEDIO RURAL Y SU FORTALEZA EN LA RELACIÓN CON SUS EMPLEADOS

Alma Delia Inda

Gloria Muñoz del Real

Jackeline Hernández Bejarano

Olga Lidia Gutiérrez Gutiérrez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381114

CAPÍTULO 15..... 178

HUARACHES KWARACHI-INNOVA: CAMINANDO HACIA UN FUTURO ECO-AMIGABLE

Adriana Calderón Gutiérrez

José Roberto Jiménez Echeverría

Liliana Venegas Michel

Armando García Echeverría

Alejandra Delgado Urbina

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381115

EDUCAÇÃO E REDES SOCIAIS

CAPÍTULO 16..... 189

MODELO DE CARACTERIZACIÓN DE LIDERAZGO

Omar Alejandro Guirette Barbosa

Claudia Guadalupe Lara Torres

Emanuel Magallanes Ulloa

Beatriz Adriana Rodríguez González

Selene Castañeda Burciaga

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381116

CAPÍTULO 17 200

CHIAKI ISHII – UMA PESQUISA NARRATIVA SOBRE O ATLETA QUE ALAVANCOU O JUDÔ NO BRASIL A PARTIR DAS COMPETÊNCIAS DO ESPORTISMO

Rodrigo Guimarães Motta

Neusa Maria Bastos Fernandes dos Santos

Wagner Castropil

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381117

CAPÍTULO 18219

TRANSFORMING TRADITIONAL PROFESSIONAL DEVELOPMENT INTO BLENDED LEARNING COMMUNITIES

Cristo Ernesto Yáñez León

James M. Lipuma

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381118

CAPÍTULO 19230

IMPACTO FINANCIERO Y PSICOLÓGICO DEL FRAUDE INFORMÁTICO EN LOS MIEMBROS DE LAS COMUNIDADES EDUCATIVAS DE GUAYAQUIL

Yesenia Karina Alcívar Rendón

Diana Carolina Arriaga León

Damián Enrique Dattus Torres

Douglas Daniel Díaz Torres

Susana Mirella Gómez Cabrera

Alexandra Elizabeth Tituaña Montoya

Eraldo Voltaire Vargas Sánchez

María Yolanda Vera Vera

María Eufemia Villao Ordoñez

Olga Angélica Viteri Campoverde

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381119

CAPÍTULO 20249

LAS REDES SOCIALES COMO MEDIO DE DIFUSIÓN DE LA COMUNIDAD LGBTQ+ EN VERACRUZ

Rossy Lorena Laurencio Meza

María del Pilar Anaya Avila

Carlos Eduardo Anaya Avila

Kevin Eloy Cué Rosales

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381120

CAPÍTULO 21261

A TEORIA HIPODÉRMICA E A OPERACIONALIDADE DO MODELO DE COMUNICAÇÃO DE LASSWELL EM TEMPO DE REDES SOCIAIS: O CASO DE CHARLOTTESVILLE (EUA, 2017)

Paulo Bruno Alves

 https://doi.org/10.37572/EdArt_30052381121

SOBRE OS ORGANIZADORES296

ÍNDICE REMISSIVO 297

CAPÍTULO 5

ANÁLISIS DE FTIR EN BREAS DE ALQUITRÁN DE HULLA

Data de submissão: 24/04/2023

Data de aceite: 09/05/2023

Juanita Yazmín Guevara Chávez¹

<https://orcid.org/0009-0003-2042-9103>

Fátima Pamela Lara Castillo²

<https://orcid.org/0000-0002-7700-9279>

Griselda Berenice Escalante Ibarra³

<http://orcid.org/0000-0002-6329-5294>

RESUMEN: En el presente trabajo se describe la técnica de infrarrojo con transformada de Fourier aplicada a breas de alquitrán de hulla para realizar un análisis semicuantitativo de los espectros infrarrojos, en un rango de longitud de onda de 650 a 4000 cm^{-1} que permita, tener información acerca de las concentraciones de los grupos funcionales presentes, midiendo la relación directa de las breas con su capacidad de postularse como precursor y antesala

¹ M.C. Juanita Yazmín Guevara-Chávez, es profesora de ingeniería química, metalurgía y de materiales en la universidad Autónoma de Coahuila-FM, Coahuila.

² Fátima Pamela Lara-Castillo es profesora de ingeniería química, metalurgía y de materiales en la Universidad Autónoma de Coahuila-FM, Coahuila.

³ M.C. Griselda Berenice Escalante-Ibarra es directora, profesora e investigadora, de la Facultad de Metalurgia y unidad de posgrado en la Universidad Autónoma de Coahuila, Coahuila.

de materiales avanzados de carbono. Se ha encontrado que existe una estrecha relación entre los datos de infrarrojos, la solubilidad y el rendimiento en carbono. Los resultados contribuyen a una mejor comprensión de la estructura de la brea, por lo cual se concluye que es un excelente precursor para obtener materiales avanzados base carbón para la industria del aluminio y el acero.

PALABRAS-CLAVE: Subproducto. Alquitrán. Hulla. Infrarrojo. Compuestos aromáticos.

1 INTRODUCCIÓN

El gran desarrollo científico y tecnológico de los últimos años demanda nuevos materiales con propiedades muy específicas. Lo cual, ha abierto el camino a los materiales avanzados de carbono; se encontró que dichos materiales presentan propiedades mejoradas y son abundantes en la naturaleza, lo cual, permite contar con un recurso disponible en la región.

Los materiales carbonosos son los únicos materiales del mercado que poseen una gama tan amplia de estructuras y propiedades. Pueden ser extremadamente fuertes, duros y resistentes, o bien, blandos y dúctiles. Muchos materiales carbonosos

son altamente porosos presentando grandes áreas superficiales, mientras otros son impermeables a líquidos y gases.^[6]

Una de las principales aplicaciones del carbón deriva de su composición, altamente aromática, que hace que sea capaz de generar un material sólido grafitizable llamado coque, obtenido mediante pirólisis controlada en ausencia de aire, con unas propiedades idóneas para su uso como combustible en los altos hornos siderúrgicos.

El alquitrán es un subproducto con poco peso específico en la actividad de coquización, por lo que, invariablemente, es objeto de una atención secundaria por parte de los productores. Sin embargo, el alquitrán como materia prima carboquímica posee una importancia estratégica difícil de sustituir, ya que es el precursor de la brea, y es utilizado en una gran variedad de compuestos y productos con aplicaciones industriales relevantes.^[1] que soportar altas temperaturas y fuertes cambios, por ejemplo, en electrodos de grafito, ánodos de carbono o materiales compuestos de carbono en frenos de aviones.^[6]

La brea, como un residuo de la pirólisis de un material orgánico o destilación del alquitrán, es sólida a temperatura ambiente y está constituida por una mezcla compleja de muchos hidrocarburos. Durante la pirólisis existe una transformación irreversible del alquitrán, donde tiene lugar una serie de procesos físicos y químicos que conducen a la formación de una fase líquida y fluida, conocida como mesofase (~ 450 °C) que cuando solidifica da lugar al coque (~ 900 °C). Por lo tanto, estos materiales de carbono son los más apropiados para ser usados como materiales que tenga.

2 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

Se utilizó alquitran de hulla y breas procedentes del tratamiento de dicho alquitran, los cuales pasaron por una preparación previa de homogenización y molienda para alcanzar del tamaño de partícula adecuado. Las muestras fueron preparadas para el análisis de FTIR mediante la técnica tradicional para este tipo de materiales. Los espectros de las breas se obtuvieron sobre pastillas de KBr en un espectrómetro NICOLET MAGNA IR-560, utilizando el parámetro TC (Transmission Collect), y un detector DTGS (Deuterated Triglycine Sulfate), acoplado a un divisor de luz KBr (KBr beamsplitter), utilizando una resolución de 4 cm⁻¹, registrándose 300 barridos por muestra en el rango espectral situado entre las longitudes de onda 4000 y 600 cm⁻¹. Se utilizaron dos pastillas por cada muestra (muestra/KBr = 1/100) para disminuir errores experimentales. Se corrigió el scattering usando dos líneas base (3800- 1800 cm⁻¹ y 1800-660 cm⁻¹), y calibrados a 1 mg/cm². La semicuantificación de las bandas correspondientes a la región de tensiones de los enlaces C-H aromáticos (3050 cm⁻¹) y

los alifáticos (2920 cm⁻¹), permite determinar el índice de aromaticidad de las muestras de acuerdo con la siguiente expresión:

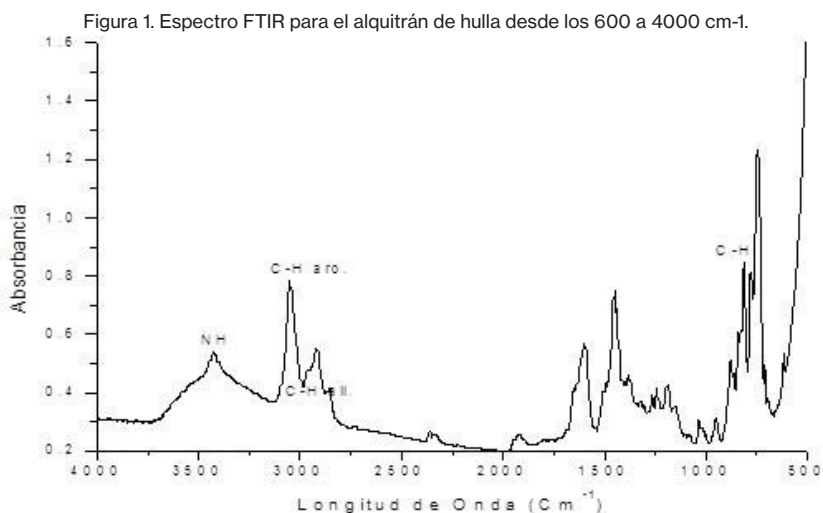
$$I_{ar} = \frac{Abs_{3050}}{Abs_{3050} + Abs_{2920}}$$

La tabla 1 contiene los datos procedentes de la semicuantificación de la breña mediante la técnica de FTIR.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Típicamente, la espectroscopia infrarroja es sensible a la presencia de grupos funcionales específicos en los materiales orgánicos. En la tabla 1 se muestra un resumen de la absorción de las bandas en la técnica FTIR de las muestras analizadas.

Para el alquitrán de hulla sin tratamiento se observan regiones de interés en el espectro figura 1: las bandas del estiramiento NH en una región cercana a los 3400 cm⁻¹, el estiramiento aromático C-H entre 3100 y 3000 cm⁻¹, y el alifático en tensiones entre 3000 y 2700 cm⁻¹. Las bandas de flexión fuera del plano con diferentes grados de sustitución en C-H aromático se muestran entre 900 y 700 cm⁻¹ (la banda 750 cm⁻¹ es la más interesante).^[2, 3]



Por otra parte, la banda fuerte cercana a 3050 cm⁻¹ se debe a las vibraciones del C-H aromático, lo que sugiere que los anillos aromáticos están escasamente sustituidos, y la banda ~ 2920 cm⁻¹, claramente surge de la saturación del estiramiento de C-H. Las absorbancias a 3050 cm⁻¹ y 2920 cm⁻¹ se pueden determinar de las concentraciones de hidrocarburos C-H aromáticos y alifáticos en el alquitrán de hulla. En vista a la pequeña

cantidad de grupos N-H, la suma de las dos absorciones anteriores, nos debe proporcionar una buena idea de la cantidad total de hidrógeno en el alquitrán. [4, 5] De acuerdo con lo mencionado y en base a la ecuación antes mencionada el índice de aromaticidad en el alquitrán estudiado es de 47%.

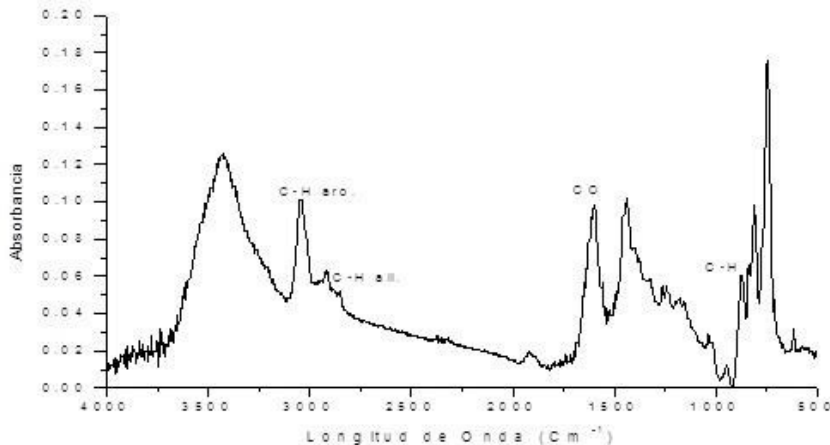
Tabla 1. Bandas de Absorción del análisis FTIR en las breas de alquitrán de hulla.

Brea	Abs ₃₀₅₀	Abs ₂₉₂₀	Abs ₃₀₅₀₊₂₉₂₀	I _{Ar} (%)
Alquitrán sin tratar	0.400	0.445	0.885	47%
Brea (B1)	0.100	0.050	0.150	67%

La figura 2 muestra los espectrogramas arrojados por la técnica FTIR para las breas de alquitrán de hulla analizadas, mostrando las zonas de mayor interés para los materiales avanzados de carbono que se basa en la medición de las bandas de absorción para el cálculo del índice de aromaticidad, ya que, esto permite tener los arreglos necesarios en las moléculas de los grupos funcionales presentes para que la brea dé lugar a nuevos materiales con mayor aplicación industrial como son los ánodos de carbón, electrodos de grafito, materiales compuestos C-C, fibras de mesofase, etcétera, que son de gran utilidad para la industria aeroespacial, industria del aluminio y el acero entre otras. Se presentan 5 zonas principales para los dos tipos de breas que son:

El pico a 3400 cm^{-1} se atribuye al grupo hidroxilo OH, indicando que hay una gran cantidad de compuestos fenólicos. Las bandas $3000\text{-}3100\text{ cm}^{-1}$ son debidas a vibraciones de los estiramientos C-H aromáticos. Las bandas $2750\text{-}3000\text{ cm}^{-1}$ se atribuyen a estiramientos de C-H alifáticos. El pico 1680 cm^{-1} se atribuye a las vibraciones de estiramientos CO. Los picos de $750\text{-}800\text{ cm}^{-1}$ se deben a los compuestos aromáticos de sustitución y multisustitución de una doble vibración CH.

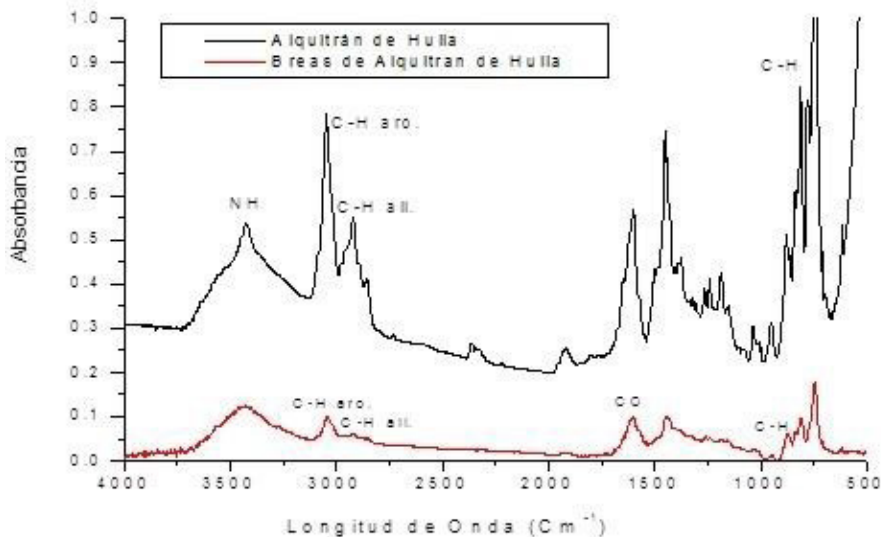
Figura 2. Espectro FTIR de las breas de alquitrán de hulla inferidos desde los 500 a 4000 cm^{-1} .



La semicuantificación de las bandas correspondientes a las regiones de enlaces C-H aromáticos y alifáticos determinó que el índice de aromaticidad en las breas es de 67%.

La espectroscopía infrarroja es sensible a la presencia de grupos funcionales específicos en los materiales orgánicos. La Figura 3 expone la comparación de los espectros correspondientes al alquitrán de hulla y a las breas de alquitrán de hulla; las regiones de interés en los dos espectros son: las bandas del estiramiento NH en una región cercana a los 3400 cm^{-1} , la cual se observa más pronunciada para el alquitrán de hulla ya que en la brea se presenta muy poco significativa, por lo es de poco interés. El estiramiento aromático C-H entre 3100 y 3000 cm^{-1} y el alifático en tensiones entre 3000 y 2700 cm^{-1} , se muestra muy similar tanto para el alquitrán de hulla como para el alquitrán de hulla. La banda identificada aproximadamente a los 1400 cm^{-1} en las breas de alquitrán de hulla es atribuida al grupo funcional CO, la cual no se presenta en el alquitrán de hulla. Por último, también se observan bandas fuera del plano con diferentes grados de sustitución en C-H aromático entre 900 y 700 cm^{-1} para los dos tipos de muestras.

Figura 3. Espectro FTIR para el alquitrán de hulla y para las breas de alquitrán de hulla inferidos desde los 500 a 4000 cm^{-1} .



3 CONCLUSIONES

El alquitrán de hulla tomado como materia prima para la obtención de breas presenta las características idóneas para obtener, mediante tratamiento térmico, breas, y estas a su vez convertirse en materiales avanzados de carbono para una aplicación industrial de mayor impacto, ya que se trabajó con subproductos de poco peso específico

y nos permite obtener materiales aplicables en la industria del acero y del aluminio, tales como ánodos de carbono y electrodos de grafito.

La técnica FTIR permite conocer una valiosa información semicuantitativa a partir del estudio de alquitrán de hulla utilizando pastillas de KBr, por medio de mediciones simples de intensidades de las bandas. El índice de aromaticidad de 47 %, obtenido en las muestras, indica poca preponderancia del hidrógeno aromático.

La medición de las bandas de absorción, en el análisis FTIR, permite conocer el índice de aromaticidad de las breas que nos indica que después de un tratamiento térmico con atmosfera controlada el valor aumenta a un 67 % lo cual, se puede atribuir a que existe mayor preponderancia del hidrógeno aromático. Las concentraciones de grupos C-H aromáticos y alifáticos, están relacionadas con características importantes en la práctica industrial relacionada a la solubilidad y el rendimiento en coque: altas solubilidades y bajos rendimientos en coque se obtienen a partir de materiales altamente hidrogenados.

REFERENCIAS

Guevara Chávez, J.Y., Piedad-Sánchez, N., Muñoz-García, J.L., Bartolo-Pérez, P., De la Garza Rodríguez, I.M., Saldarriaga Noreña, H.A., Facundo Arzola, I.A., Rosales Sosa, M.G., & Colunga Urbina, E.M. (2012). Obtención y caracterización de breas de alquitrán de hulla. MCyTM, Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México, 1-17.

Guillén, M. D., Iglesias, M. J., Domínguez, A., & Blanco, C. G. (1992): Semiquantitative FTIR analysis of a coal tar pitch and its extracts and residues in several organic solvents. *American Chemical Society*, 518-525.

Guillén, M. D., Iglesias, M. J., Domínguez, A., & Blanco, C. G. (1995). Fourier transform infrared study of coal tar pitches. *Fuel*, 1595-1598.

Alcañiz Monge, J., Cazorla Amorós, D., & Linares Solano, A. (2001): Characterisation of coal tar pitches by thermal analysis, infrared spectroscopy and solvent fractionation. *Fuel*, 41-48.

Ming, S., Xiao Xun, Ma., Qiu Xiang Y., Ru Cheng, W., Yan Xing, Ma., Guang, F., Jian Xuan S., Long X., & Yan Hong Y. (2011): GC-MS and TG-FTIR study of petroleum ether extract and residue from low temperature coal tar. *American Chemical Society*, 1140-1145.

Granda Ferreira, M. J., & Menéndez López, R. M. (2004): Procesos de conversión de carbón y breas de alquitrán. En *Materiales Avanzados a partir de Carbón* (págs. 6-29). Oviedo, Asturias, España: INCAR-CSIC.

SOBRE OS ORGANIZADORES

Jorge Rodrigues é economista. Licenciado, mestre e doutor em Gestão (ISCTE-IUL), com Agregação (UEuropeia). Mestre e pós-doutorado em Sociologia – ramo sociologia económica das organizações (FCSH NOVA). Professor coordenador com agregação no ISCAL – *Lisbon Accounting and Business School* / Instituto Politécnico de Lisboa, Portugal. Exerceu funções de direção em gestão (planeamento, marketing, comercial, finanças) no setor privado, público e cooperativo. Contabilista certificado. É investigador integrado no Instituto Jurídico Portucalense. Ensina e publica nas áreas de empresa familiar e família empresária, estratégia e finanças empresariais, gestão global, governabilidade organizacional, marketing, planeamento e controlo de gestão, responsabilidade social e ética das organizações.

<https://orcid.org/0000-0001-7904-0061>

Maria Amélia Marques, Doutora em Sociologia Económica das Organizações (ISEG/ULisboa), Mestre em Sistemas sócio-organizacionais da atividade económica - Sociologia da Empresa (ISEG/ULisboa), Licenciada (FPCE/UCoimbra), Professora Coordenadora no Departamento de Comportamento Organizacional e Gestão de Recursos Humanos (DCOGRH) da Escola Superior de Ciências Empresariais, do Instituto Politécnico de Setúbal (IPS/ESCE), Portugal. Membro efetivo do CICE/IPS – Centro Interdisciplinar em Ciências Empresariais da ESCE/IPS. Membro e Chairman (desde 2019 da ISO-TC260 HRM Portugal. Tem várias publicações sobre a problemática da gestão de recursos humanos, a conciliação da vida pessoal, familiar e profissional, os novos modelos de organização do trabalho, as motivações e expectativas dos estudantes Erasmus e a configuração e dinâmica das empresas familiares. Pertence a vários grupos de trabalho nas suas áreas de interesses.

<https://orcid.org/0000-0002-7196-3838>

ÍNDICE REMISSIVO

A

Agile programming 1, 6
Agile training 1, 6
Alquitrán 46, 47, 48, 49, 50, 51
Alternatives to plastic 120, 132, 133, 135
Análisis de algoritmos 35, 36, 37, 38, 40, 42, 45

B

Base design 23, 24
Blended Learning 219, 220, 222, 223, 224, 226, 227, 228

C

Caracterización 51, 147, 189, 192, 193
Charlottesville 261, 262, 263, 273, 277, 278, 279, 281, 282, 283, 284, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295
Ciber espacio 231
Climate 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 226
Climate change 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102, 103
Climate crisis 92, 98
Climate shock 92, 93, 94, 95, 98, 99, 100, 101, 102
Competências 61, 176, 194, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 210, 215, 216, 217, 218
Complejidad computacional 35, 37, 42, 43, 44
Compuestos aromáticos 46, 49
Comunicación 15, 64, 93, 158, 160, 169, 171, 175, 184, 190, 193, 194, 231, 232, 235, 248, 249, 252, 254, 255, 256, 257, 259, 260
Comunidad LGBTTTIQ+ 249, 251, 252, 255, 258
Consumer behavior 120, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 136, 137, 140
Control clásico 11, 18
Control difuso 11, 16, 17
Convivencia 167, 172, 173, 175, 231, 232, 245, 259
Corpora 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88

E

Eco-amigables 179, 180, 185, 186

Economía 53, 54, 61, 62, 89, 92, 93, 107, 136, 164, 186, 206
Economy 92, 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 101, 108, 124, 128, 132, 136, 138
Education 10, 122, 124, 126, 139, 151, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229
Effective instruction 219, 225
Eficiencia computacional 35
Empoderamiento 107, 112, 113, 114, 115, 117, 118, 119, 256
Empresa familiar 167, 168, 169, 170, 172, 173, 174, 175, 177
Empresas ecuatorianas 152, 153, 154, 163, 164
Entrevista focalizada 249, 252, 255
Esportismo 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 210, 216, 217, 218
Estándares internacionales 153, 158

F

Famílias estruturadas 23, 25, 28, 32
Fraude 195, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 240, 241, 244, 245
Funciones de Landau 35, 37, 40, 41, 43, 44, 45
Fuzzy logic control 22, 64

G

Grupos de intereses 153

H

Huaraches cómodos 178, 179, 182, 186, 187
Hulla 46, 47, 48, 49, 50, 51

I

Incertidumbre 52, 53, 55, 58, 60
Infrarojo 46
Instrumento 53, 107, 146, 172, 189, 193, 205, 217, 233, 263, 264, 265

J

Jornalismo 261, 262, 292, 293
Judô 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 218

K

K-12 219, 225
Kwarachi-Innova 178, 179, 180, 186, 187

L

Lasswell 261, 262, 263, 264, 265, 266, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 277, 281, 282, 284, 285, 288, 289, 292, 293, 294, 295

Liderazgo 112, 176, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196

LMI sliding modes observer 64

M

Manuais de instruções dos eletrodomésticos 77, 80, 81

Materiales sustentables 178, 179, 182, 184, 186, 187

Matrizes estocásticas simétricas 23, 25, 29, 32

Mercados públicos 107, 108, 113

Modelo 16, 23, 25, 28, 32, 56, 57, 64, 139, 144, 151, 160, 164, 167, 168, 169, 172, 173, 175, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 213, 216, 217, 218, 261, 262, 263, 264, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 277, 278, 281, 282, 284, 285, 288, 289, 292, 293, 294

Modelos 23, 25, 28, 29, 32, 33, 173, 174, 189, 190, 191, 259, 265, 294

Mujeres rurales 107, 109, 110, 111, 113, 114, 117, 118, 119

O

Online learning 219, 220, 222, 226, 227, 228

Online professional learning community 219, 221, 222, 228

Operaciones 36, 37, 38, 39, 40, 43, 44, 108, 154, 165, 167, 168, 171, 172, 173, 174, 175

P

Perspectiva de género 113, 118, 249, 252, 253, 255, 257, 259

Pesquisa narrativa 200, 201, 205, 216, 217

Phishing 231, 234, 235, 236, 237, 238, 241, 245, 246, 247

Población 53, 54, 109, 110, 111, 141, 142, 143, 145, 146, 147, 148, 150, 163, 236, 240, 246, 258, 260

Professional development 219, 220, 221, 222, 228, 229

Professional learning and training methods 219

Programming training 1, 6

Programming with scrum 1

Propiedad 15, 43, 161, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175

Q

Qualitative approach 120, 122, 153

R

Racionalidade financeira 52, 55

Racionalidade limitada 52, 53, 55, 56, 57, 60, 61

Redes sociais 239, 243, 244, 249, 251, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260

Relleno sanitario 141, 142, 144, 145, 148, 149

Resíduos sólidos urbanos 141, 142, 144, 147, 149, 150, 151

Responsabilidade social 152, 153, 154, 156, 158, 159, 160, 161, 163, 164, 165, 166

Robot móvel 11, 13, 14, 18, 22

S

Satisfação de gostos y necesidades 179

Scrum 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Single-use plastic packaging 120, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 133, 134, 135, 136

Sistemas de control 11, 12, 13, 22

Subproduto 46, 47, 50, 143

Sustainable consumption 120, 125, 126, 129, 130, 136

T

Takagi Sugeno fuzzy model 64, 65, 76

Teoria hipodérmica 261, 262, 263, 267, 268, 271, 272, 273, 293

Terminologia controlada 77

Toma de decisiones 15, 52, 53, 55, 56, 57, 59, 60, 115, 157, 169, 172, 192, 196

Tradução automática 77, 78, 79, 80, 82, 83, 85, 88, 89

U

United States 22, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 143, 151, 219, 262, 275, 286, 294

V

Variables 17, 33, 64, 65, 66, 67, 141, 142, 144, 146, 147, 148, 149, 163, 172, 173, 177

Virtualidade 231, 255