

The background is a dark blue gradient. It features several white line-art gears of various sizes. In the center, there is a faint, semi-transparent image of a person's head in profile, looking downwards. The title 'Gears of the future' is written in a white, sans-serif font, with 'Gears' on the top line and 'of the future' on the bottom line, separated by a thin white horizontal line.

Gears of the future

Adriano Pereira da Silva
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

The background is dark grey with a complex pattern of white and light grey gears of various sizes. In the center, there is a faint, light grey silhouette of a person's head in profile, facing right. The overall aesthetic is technical and futuristic.

Gears of the future

Adriano Pereira da Silva
(Organizador)

 **Atena**
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



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

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

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

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

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Yaidy Paola Martinez
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Adriano Pereira da Silva

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G292 Gears of the future / Organizador Adriano Pereira da Silva. –
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-868-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.684220402>

1. Gears of the future. I. Silva, Adriano Pereira da
(Organizador). II. Título.

CDD 303.49

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



DECLARAÇÃO DOS AUTORES

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



DECLARAÇÃO DA EDITORA

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



APRESENTAÇÃO

A coleção “Organização Gears of the future” versa a pluralidade científica e acadêmica, permeando as singularidades das várias obras que compõem os seus capítulos. O volume apresentará trabalhos, pesquisas, relatos que promovem as diversas formas da aplicação da engenharia de produção, de modo interdisciplinar e contextualizada, em sua gama de conteúdo iterativo.

O principal objetivo é expor, de forma categórica e clara, as pesquisas realizadas nas diversas instituições de ensino e pesquisa nacionais e internacionais, cujos trabalhos contemplam diretrizes relacionadas à automação, cromatografia, estilos de aprendizagem, identificação de sistemas, impressão 3d, melhoramento de solo, métodos numéricos, reconhecimento de padrões e áreas correlatas.

Portanto, os tópicos discutidos em sociedade, empresariado e academia, são trazidos para um âmbito crítico e estruturado, estabelecendo uma base de conhecimento para acadêmicos, professores e todos aqueles que estão interessados na engenharia de produção e/ou industrial. Assim, salienta-se a importância das temáticas abordadas nesta coleção, visto pela evolução das diferentes ferramentas, métodos e processos que a indústria 4.0 desenvolveu ao longo do tempo e sendo capaz de solucionar problemas atuais e vindouros.

Deste modo, esta obra propõe uma teoria a partir dos resultados práticos obtidos por diversos professores e estudiosos que trabalharam intensamente no desenvolvimento de seus trabalhos, que será apresentada de forma concisa e pedagógica. Sabemos da importância da divulgação científica, por isso também destacamos a estrutura da Atena Editora para fornecer a esses entusiastas da pesquisa científica uma plataforma integrada e confiável para a exibição e divulgação de seus resultados.

Adriano Pereira da Silva

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

RETROSPECTIVA DE LA FORMACIÓN DEL INGENIERO FORESTAL ANTE LA CRISIS AMBIENTAL DEL PLANETA

Zazil Ha Mucui Kac García Trujillo

Alicia Avitia Deras

Jorge Antonio Torres Pérez

Martha Alicia Cazares Moran

Víctor Manuel Interian Ku

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204021>

CAPÍTULO 2..... 14

COMPARAÇÃO ENTRE MÉTODOS DE PROJETO DE TÚNEIS EM MACIÇOS FRATURADOS

Frederico Veiga Ribeiro Gonçalves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204022>

CAPÍTULO 3..... 30

CONTROLE ADAPTATIVO USADO EM DOIS ELOS DE UM ROBÔ ELETROMECÂNICO DE CINCO GRAUS DE LIBERDADE

José Antonio Riul

Paulo Henrique de Miranda Montenegro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204023>

CAPÍTULO 4..... 42

DESENVOLVIMENTO DE UM KIT DIDÁTICO COM SENSOR DE TEMPERATURA E BARRA DE LEDS UTILIZANDO UM MICROCONTROLADOR COM NÚCLEO 8051

Eduardo Batista dos Santos

Salvador Pinillos Gimenez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204024>

CAPÍTULO 5..... 59

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DE LIGAÇÕES CRUZADAS EM BORRACHA NATURAL PARA DIFERENTES SISTEMAS DE VULCANIZAÇÃO

Arthur Pimentel de Carvalho

Harison França do Santos

Carlos Toshiyuki Hiranobe

Eduardo Roque Budemberg

Gabriel Deltrejo Ribeiro

Giovanni Barrera Torres

Jose Francisco Resende

Leonardo Lataro Paim

Leandra Oliveira Salmazo

Miguel Ángel Rodríguez Pérez

Renivaldo José dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204025>

CAPÍTULO 6..... 73

BIOMATERIALS FOR THE STUDY OF CANCER

Nicolas Lara

Maria Inês Basso Bernardi

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204026>

CAPÍTULO 7..... 90

INFLUENCIA DEL CLIMA EN EL CRECIMIENTO RADIAL EN UNA PLANTACIÓN DE *Pinus greggii* EN SANTIAGO DE ANAYA HIDALGO, MÉXICO

Pedro Antonio Domínguez-Calleros

Rodrigo Rodríguez-Laguna

José Rodolfo Goché Télles

Norberto Domínguez-Amaya

Héctor Manuel Loera-Gallegos

Jesús Alejandro Soto-Cervantes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204027>

CAPÍTULO 8..... 102

INVESTIGAÇÃO HIDROLÓGICA DA MICRO BACIA DO CÓRREGO DO AFLUENTE DO VEADO, NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE PRUDENTE – SP

Karen Caroline Rodrigues Ferreira

Alexandre Teixeira De Souza

Gabriel Itada Tamagno

Elson Mendonça Felici

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204028>

CAPÍTULO 9..... 112

MELHORAMENTO DE SOLO UTILIZANDO MARTELO VIBRATÓRIO: UM ESTUDO DE CASO

Fábio Lopes Soares

Guilherme Ogliari Oliveria

Rhuan Francisco Antunes de Vasconcelos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.6842204029>

CAPÍTULO 10..... 124

RENDIMENTO E ÁCIDOS GRAXOS DOS FRUTOS DE *Calophyllum brasiliensis* CAMBESS NO SUL DO TOCANTINS

Maria Cristina Bueno Coelho

Bonfim Alves Souza

Max Vinicios Reis de Sousa

Wádilla Morais Rodrigues

Yandro Santa Brigida Ataide

Mathaus Messias Coimbra Limeira

Mauro Luiz Erpen

Maurilio Antonio Varavallo

Juliana Barilli

Marcos Giongo

Damiana Beatriz da Silva
André Ferreira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040210>

CAPÍTULO 11..... 137

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO DA EXTRAÇÃO LÍQUIDO –
LÍQUIDO EM REGIME CONTÍNUO DOS ELEMENTOS TERRAS RARAS SAMÁRIO E
EURÓPIO

Ysrael Marrero Vera
Gabriel Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040211>

CAPÍTULO 12..... 141

EVOLUTION METHODOLOGY OF BIOABSORBABLE POLYMERIC STRUCTURES IN
THE APPLICATION OF STENTING AORTIC COARCTATION IN NEONATES

Rosana Nunes Santos
Aron José Pazin Andrade
Tiago Senra Garcia Santos
Gustavo Caravita Andrade
Carlos Augusto Cardoso Pedra
Flávio José dos Santos
Bruno Agostinho Hernandez
Edson Antonio Capello Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040212>

CAPÍTULO 13..... 155

LA WEBQUEST COMO PROPUESTA DE ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
PARA ALUMNOS DE INGENIERÍAS

Carlos David Zapata y Sánchez
Guadalupe López Molina

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040213>

CAPÍTULO 14..... 168

O USO DE GEOTÊXTIL PARA O CONTROLE DE DRENAGEM DE ÁGUA DE SUPERFÍCIE
- A SOLUÇÃO UTILIZADA PARA FECHAMENTO ADEQUADO DE UMA PILHA ESTÉRIL

Christ Jesus Barriga Paria
Hernani Mota de Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040214>

CAPÍTULO 15..... 180

OTIMIZAÇÃO DO TRATAMENTO DE EFLUENTES DA INDÚSTRIA CURTIDORA DE
PELES EM PRESIDENTE PRUDENTE – SP

Karen Caroline Rodrigues Ferreira
Alexandre Teixeira De Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040215>

CAPÍTULO 16..... 189

TÓPICOS DE ENERGIA LIMPA E MAPAS COGNITIVOS FUZZY APLICADOS EM ANÁLISE DE SATISFAÇÃO NA INSTALAÇÃO DE SOLAR FOTOVOLTAICO

Márcio Mendonça
Marta Rúbia Pereira dos Santos
Célia Cristina Faria
Fábio Rodrigo Milanez
Francisco de Assis Scannavino Junior
Wagner Fontes Godoy
Rodrigo Henrique Cunha Palácios
Marco Antônio Ferreira Finocchio
Carlos Alberto Paschoalino
Gustavo Henrique Bazan
Ricardo Breganon
Uiliam Nelson Lenzion Tomaz Alves
Marcos Antônio de Matos Laia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040216>

CAPÍTULO 17..... 203

RECONHECIMENTO DE PADRÕES EM SINAIS EMG COM REDE NEURAL PARA IMPLEMENTAÇÃO EM BRAÇO ROBÓTICO

Evelyne Lopes Ferreira
Maury Meirelles Gouvêa Jr.

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040217>

CAPÍTULO 18..... 212

SEPARAÇÃO DE TÉRPIO E DISPRÓSIO A PARTIR DA TÉCNICA DE EXTRAÇÃO POR SOLVENTES

Ysrael Marrero Vera
Izabel Nunes Ivancko
João Marcos Batista do Nascimento

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040218>

CAPÍTULO 19..... 221

VIVER A CIDADE: UMA ANÁLISE A PARTIR DA APROPRIAÇÃO DO ESPAÇO PÚBLICO URBANO

Anicoli Romanini

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040219>

CAPÍTULO 20..... 233

SimP - BANCADA VIRTUAL PARA LABORATÓRIOS DE AUTOMAÇÃO PNEUMÁTICA, HIDRÁULICA, ACIONAMENTO DE MOTORES E CONTROLADORES DE PROCESSO – UM CASO EM EVOLUÇÃO

Sergio Adalberto Pavani
Cesar Tadeu Pozzer
Paulo Roberto Colusso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040220>

CAPÍTULO 21	243
AVALIAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO UTILIZANDO UM SIMULADOR EM TEMPO REAL	
William Pinheiro Silva	
Damásio Fernandes Júnior	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040221	
CAPÍTULO 22	257
von MISES TAPERING: A NEW CIRCULAR WINDOWING	
Hélio Magalhães de Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.68422040222	
SOBRE O ORGANIZADOR	272
ÍNDICE REMISSIVO	273

CAPÍTULO 11

DETERMINAÇÃO DOS PARÂMETROS DE OPERAÇÃO DA EXTRAÇÃO LÍQUIDO – LÍQUIDO EM REGIME CONTÍNUO DOS ELEMENTOS TERRAS RARAS SAMÁRIO E EURÓPIO

Data de aceite: 01/01/2022

Data submissão: 03/10/2021

Ysrael Marrero Vera

Centro de Tecnologia Mineral, Coordenação de
Processos Metalúrgicos e Ambientais
Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/2651710548891030>

Gabriel Santos

Centro de Tecnologia Mineral, Coordenação de
Processos Metalúrgicos e Ambientais
Rio de Janeiro
<http://lattes.cnpq.br/0512771918256079>

RESUMO: Atualmente, a extração líquido-líquido utilizando ácidos organofosforados é a técnica mais empregada na separação de Elementos Terras-Raras (ETR). O presente trabalho teve por objetivo determinar os parâmetros da extração em regime contínuo dos Elementos Terras-Raras samário e európio. A partir das isotermas de extração e aplicando a metodologia de McCabe - Thiele foram determinados o número de estágios e a razão entre a vazão da fase aquosa e a do extratante orgânico (A/O) que permitem extrair mais de 95% de um licor clorídrico de Eu e Sm condicionado com ácido láctico. Os resultados mostraram que em 11 estágios de extração e usando uma razão A/O de 0,3 foi possível extrair 97% do Eu presente em solução. A partir dos parâmetros de operação determinados realizaremos a extração líquido – líquido do par de ETR Sm/Eu em regime contínuo.

PALAVRAS-CHAVE: extração líquido – líquido,

elementos terras – raras, ácido láctico.

DETERMINATION OF LIQUID – LIQUID CONTINUOUS EXTRACTION OPERATIONAL PARAMETERS OF THE RARE EARTH ELEMENTS SAMARIUM AND EUROPIUM

ABSTRACT: Currently, the liquid-liquid extraction using organophosphate acids is the most used technique in the separation of Rare-Earth Elements (REE). The present work aimed to determine the parameters of continuous extraction of the Rare-Earth Elements samarium and europium. From the extraction isotherms and applying the McCabe - Thiele methodology, the number of stages and the ratio between the flow rate of the aqueous phase and that of the organic extractant (A/O) were determined, allowing for the extraction of more than 95% of a chloride liquor of Eu and Sm conditioned with lactic acid. The results showed that in 11 extraction stages and using an A/O ratio of 0.3 it was possible to extract 97% of the Eu present in solution. From the determined operating parameters, we will carry out the continuous liquid-liquid extraction of the REE Sm/Eu pair.

KEYWORDS: Liquid – liquid extraction, rare Earth elements, lactic acid.

1 | INTRODUÇÃO

Os Elementos Terras-Raras (ETR) são constituídos pelo grupo dos lantanídeos (com número atômico entre 51 e 71) e os elementos Escândio (Sc) e Ítrio (Y) (Gupta et al. 2004). Tais

elementos têm grande importância econômica, pois suas aplicações são significativas na indústria de alta tecnologia Lapido-Loureiro, F. E. (2011). A extração líquido – líquido (ELL) é a técnica mais empregada no que diz respeito à separação de ETR e os extratantes ácidos organofosforados são os mais utilizados industrialmente neste processo segundo Ritcey (2006). Devido à similaridade entre as propriedades químicas desse grupo de elementos, a separação e purificação de uma mistura é uma tarefa vista como um grande desafio tecnológico. Visando aumentar a seletividade do processo de extração e, ao mesmo tempo, buscando uma rota ambientalmente favorável, utilizam-se ácidos orgânicos complexantes dos íons metálicos (Sun et al. 2006). A utilização do ácido láctico é uma alternativa promissora, pois quando ele é utilizado, a separação é melhorada devido ao efeito tampão do pH exercido pelo ácido em fase aquosa. A queda drástica do pH é evitada por esse efeito e, assim, o transporte de massa de ETR da fase aquosa para a fase orgânica é favorecido (Yin et al. 2010). Em estudos anteriores determinamos as melhores condições para a separação do Sm e Eu a partir de ensaios de ELL em batelada segundo, Vera e Santos (2017). Neste trabalho determinamos os parâmetros de operação da ELL em regime contínuo (número de estágios de extração e razão entre as vazões volumétricas das fases aquosa e orgânica) a partir da determinação dos pontos de equilíbrio de extração e aplicando a metodologia de McCabe - Thiele. O objetivo deste trabalho foi determinar o número de estágios e a razão entre a vazão volumétrica da fase aquosa e orgânica necessários para a separação dos elementos Eu/Sm em regime contínuo.

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

O licor clorídrico de ETRs usado como alimentação tinha uma concentração média de Sm_2O_3 18,00 g L^{-1} , Eu_2O_3 13,00 g L^{-1} e foi condicionado com ácido láctico 0,3 mol L^{-1} e ajustado a pH 2,0. O extratante empregado foi o éster mono-2-etil-hexílico do ácido 2-etil-hexil fosfônico (P507) a 10% (v/v). O extratante, sua concentração, o pH do licor e a concentração de ácido láctico foram definidos em um estudo anterior (Vera e Santos 2017). A isoterma de extração foi obtida a partir de um ensaio de extração em regime contínuo e em contracorrente utilizando uma bateria de misturadores – de cantadores em série. O volume destes misturadores – decantadores é de 610 mL (240 mL decantador e misturador 370 mL). A concentração de cada ETR em fase aquosa e orgânica em cada estágio, após o estabelecimento do regime permanente, representa um ponto de equilíbrio da isoterma de extração. O refinado (fase aquosa após a extração) foi filtrado, primeiro em papel de celulose e depois em membrana de éster celulose de 0,2 μm de tamanho de poro marca Química Moderna. O Sm e o Eu foram quantificados em fase aquosa a partir da técnica de espectrofotometria UV-Vis (Espectrofotômetro HACH DR5000) nos comprimentos de onda 394 nm para o Eu e 401 nm para o Sm. O número de estágios e a razão A/O para extrair mais de 99% do elemento mais pesado (Eu) foi determinado aplicando a metodologia de

McCabe - Thiele. Também se obteve uma isoterma de extração em regime contínuo, nas mesmas condições que a anterior, mas usando como extratante uma mistura de P507 8% e D₂EPHA 2% (v/v).

3 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de estágios e a razão A/O foram determinados aplicando o método de McCabe – Thiele aos dados de equilíbrio. Quando utilizamos como extratante P507 10% (v/v), pode-se extrair 90,6% de Eu, e 72,9% de Sm em 11 estágios de extração e com uma razão A/O de 0,3 (Figura 1).

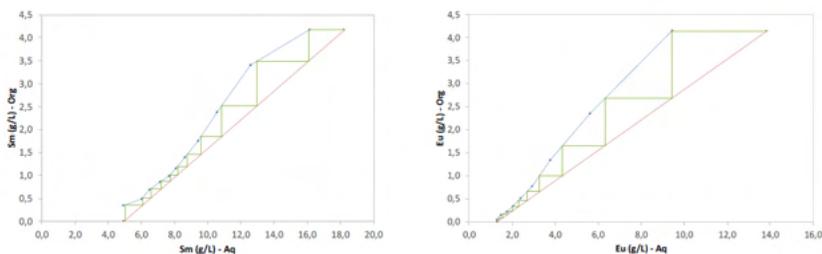


Figura 1. Isotermas de extração do Sm e Eu. Composição do licor de alimentação: Sm₂O₃ 18,23 g L⁻¹, Eu₂O₃ 13,85 g L⁻¹, ácido láctico 0,3 mol L⁻¹ e pH 2,0. Extratante P507 10%.

Como o objetivo de extrair mais de 99% do Eu não foi alcançado, um ensaio de extração em regime contínuo usando uma mistura de extratantes (8% P507 + 2% D₂EHPA) foi realizado. A composição desta mistura foi definida preliminarmente em ensaios em batelada.

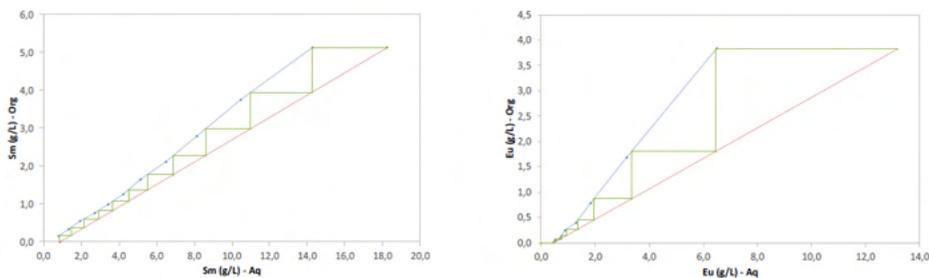


Figura 2. Isotermas de extração do Sm e Eu. Composição do licor de alimentação: Sm₂O₃ 18,23 g L⁻¹, Eu₂O₃ 13,85 g L⁻¹, ácido láctico 0,3 mol L⁻¹ e pH 2,0. Extratante P507 8% + D₂EHPA 2%.

Quando utilizado como extratante a mistura de P507 8% e D₂EPHA 2% (v/v), pode-

se extrair 96,6% de Eu e 95,2% de Sm em 11 estágios de extração com uma razão A/O 0,3 (Figura 2). O aumento das extrações de Eu e Sm se deve a que o D₂EHPA é um ácido organofosforado que tem maior afinidade pelos ETRs do que o P507. Em uma etapa de estudo posterior será realizado o estudo da lavagem da fase orgânica carregada para remover o Sm desta fase e obter uma solução orgânica contendo somente o Eu.

4. CONCLUSÃO

A partir das isotermas de extração verificou-se que, em 11 estágios de extração e usando o extratante P507 10%, as extrações de Eu e Sm foram 90,6% e 72,9%, respectivamente. Quando se empregou a mistura de P507 e D₂EHPA ocorreu um aumento da extração de Eu (96,6%), não entanto a extração do Sm também aumentou para 95,2% diminuindo a seletividade da separação. A partir dos parâmetros de operação determinados realizaremos a extração líquido – líquido do par Sm/Eu em regime contínuo.

REFERÊNCIAS

GUPTA, C. K.; KRISHNAMURTHY, N. **Extractive Metallurgy of Rare Earth**, First Edition, CRC Press Taylor&Francis Group, 2004.

LAPIDO-LOUREIRO, F. E. **Terras-Raras: Tipos de Depósitos, Recursos Identificados e Alvos Prospectivos no Brasil**. In: Seminário Brasileiro de Terras-Raras, 1º, 2011. Rio de Janeiro. Bases para o Desenvolvimento de Terras-Raras no Brasil. Rio de Janeiro: CETEM – Centro de Tecnologia Mineral, 2011, 33.

RITCEY G. M. **Processes**. In **Solvent Extraction: Principles and Application to Process Metallurgy**; Revised 2nd edition, 2006. Published by G. M. Ritcey and Associates Incorporated, Ottawa: vol 2.

SUN, X.; WANG, Y.; LI, D. **Selective separation of yttrium by CA-100 in the presence of a complexing agent**. J. Alloy. Compd., v. 408–412; p. 999–1002, 2006.

VERA, Y. M.; SANTOS, G. **Obtenção de samário presente em uma mistura de elementos terras-raras pesados a partir da técnica de extração por solventes**. XXVII Encontro Nacional de Tratamento de Minérios e Metalurgia Extrativa, 2017.

YIN, S.; WU, W.; ZHANG, B.; ZHANG, F.; LUO, Y.; LI, S.; BIAN, X. **Study on separation technology of Pr and Nd in D₂EHPA-HCl-LA coordination extraction system**. J. Rare Earth., v. 28, p. 111, 2010.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Automação 2, 6, 43, 233, 241, 242

B

Barra de leds 3, 42, 43, 44, 51, 52, 55, 58

Borracha natural vulcanizada 60, 61, 70

Braço robótico 6, 203, 204, 207, 209, 210, 211

C

Capacidade de suporte 112, 113, 118

Cerrado 125, 128, 136

Circuito integrado 42, 45

Classificação geomecânica 14, 19, 27, 28

Coagulantes 180, 181, 186, 187

Coarctação da aorta 141, 142, 143, 144, 145, 148, 153

Compostos de borracha 60

Construccionismo 155, 157

Controle adaptativo 3, 30, 31

Crecimiento en pinos, biomasa 90

Cromatografia 2, 125, 130, 131

Curtume 180, 181, 183

D

Degradação 18, 61, 179, 180, 184

Densidade de ligações 3, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

Drenagem 5, 102, 104, 105, 107, 110, 168, 172, 173, 174, 176, 178, 179

E

Educación en ingeniería 155

Elementos terras 5, 137, 140, 212, 213

Escavações subterrâneas 14, 15

Estabilidade 15, 18, 60, 61, 69, 134, 168

Estilos de aprendizaje 2, 155, 156, 157, 158, 160, 162, 166, 167

Extração líquido 5, 137, 138, 140, 213

G

Geotêxtil 5, 168, 177, 178, 179

Guanandi 125, 135, 136

H

Hidráulica 6, 16, 102, 103, 112, 130, 233, 235, 240, 241

Hidrología 179

I

Identificação de sistemas 2, 30

Impressão 3D 2, 141, 142

Incremento corriente anual 90, 92, 97

Incremento medio anual 90, 92, 97

Investigações de campo 15

L

Laboratório 14, 15, 22, 130, 187, 233, 234, 235, 236

Laboratório virtual 233

Landi 125

M

Maciço fraturado 14

Manejo forestal 1, 8, 10, 11, 100

Martelo vibratório 4, 112, 116

Melhoramento de solo 2, 4, 112

Métodos numéricos 2, 14, 24, 155, 156, 161, 163, 165, 166

México 4, 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 90, 91, 98, 99, 100, 101, 155

Microcontrolador 3, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 53, 57, 58, 204, 206, 207

Microestrutura 60, 61, 67

Modelagem computacional 14

Mooney-rilvin 60, 62

P

Pilhas de estéril 168

Plantaciones forestales 3, 90, 91, 100

Pneumática 6, 233, 235, 236, 240, 241

Propriedades macroscópicas 60

R

Reconhecimento de padrões 2, 6, 203, 204

Recursos forestales 1, 2, 4, 5, 6, 7, 10, 12

Rede neural artificial 203, 204, 206, 207

Robótica 30, 210

S

Sinal eletromiográfico 203, 204, 206

Standard penetration test 112, 113

Stents bioabsorvíveis 142, 147, 151, 154

T

Tomografia computadorizada 141, 142, 148, 153

Transdutor de temperatura 42, 43, 46

Túnel rodoviário 14

W

Webquest 5, 155, 163, 167



Gears of the future

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Gears of the future

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 