



Avaliação,  
Políticas  
e Expansão  
**da Educação  
Brasileira 9**

**Willian Douglas Guilherme  
(Organizador)**

Willian Douglas Guilherme  
(Organizador)

Avaliação, Políticas e Expansão da  
Educação Brasileira 9

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Natália Sandrini  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

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

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
A945	<p>Avaliação, políticas e expansão da educação brasileira 9 [recurso eletrônico] / Organizador Willian Douglas Guilherme. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019. – (Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira; v. 9)</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-466-5 DOI 10.22533/at.ed.665191007</p> <p>1. Educação – Brasil. 2. Educação e Estado. 3. Política educacional. I. Guilherme, Willian Douglas. II. Série.</p> <p style="text-align: right;">CDD 379.981</p>
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

O livro “Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira” contou com a contribuição de mais de 270 artigos, divididos em 10 volumes. O objetivo em organizar este livro foi o de contribuir para o campo educacional e das pesquisas voltadas aos desafios atuais da educação, sobretudo, avaliação, políticas e expansão da educação brasileira.

A temática principal foi subdividida e ficou assim organizada:

Formação inicial e continuada de professores - **Volume 1**

Interdisciplinaridade e educação - **Volume 2**

Educação inclusiva - **Volume 3**

Avaliação e avaliações - **Volume 4**

Tecnologias e educação - **Volume 5**

Educação Infantil; Educação de Jovens e Adultos; Gênero e educação - **Volume 6**

Teatro, Literatura e Letramento; Sexo e educação - **Volume 7**

História e História da Educação; Violência no ambiente escolar - **Volume 8**

Interdisciplinaridade e educação 2; Saúde e educação - **Volume 9**

Gestão escolar; Ensino Integral; Ações afirmativas - **Volume 10**

Deste modo, cada volume contemplou uma área do campo educacional e reuniu um conjunto de dados e informações que propõe contribuir com a prática educacional em todos os níveis do ensino.

Entregamos ao leitor a coleção “Avaliação, Políticas e Expansão da Educação Brasileira”, divulgando o conhecimento científico e cooperando com a construção de uma sociedade mais justa e igualitária.

Boa leitura!

Willian Douglas Guilherme

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AÇÕES E RESULTADOS ADVINDOS DA TERCEIRA EDIÇÃO DO PROJETO DE EXTENSÃO “GUARDA RESPONSÁVEL AOS ANIMAIS DE COMPANHIA”	
Maria Aparecida Gonçalves da Fonseca Martins Valquiria Nanuncio Chochel Ingrid Caroline da Silva Luciana da Silva Leal Karolewski	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910071</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>7</b>
ANÁLISE DISCURSIVA DE TRABALHADORES E TRABALHADORAS DA EDUCAÇÃO DE ESCOLA PÚBLICA: AS REPRESENTAÇÕES PROFISSIONAIS	
Enéas Machado Sandra Regina Trindade de Freitas Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910072</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>30</b>
ANÁLISES DE PAISAGENS EM PRODUÇÕES IMAGÉTICAS SOBRE FRONTEIRA	
Sivaldo de Macedo Michenco Lucilene Ramoa Fernandes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910073</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>40</b>
AS ÁRVORES E SUA CONTRIBUIÇÃO PARA O CICLO DAS ÁGUAS	
Deborah Terrell Jean Pierre Batista da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910074</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>54</b>
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE UNIDADES DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR DA REGIÃO CENTRAL DO RS	
Iasmin Caroline de Almeida Veeck Mariane Lobo Ugalde Mariana Moura Ercolani Novack Valmor Ziegler Alice de Souza Ribeiro Fernanda Miranda Conterato	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910075</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
DESENHO: EM CONSTRUÇÃO	
Luisa de Godoy Alves Letícia Crespo Grandinetti	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910076</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>72</b>
EXPERIMENTOTECA ITINERANTE DA TRIFRONTEIRA	
Osmar Luís Nascimento Gotardi	
Luan Barichello Corso	
Mario Victor Vilas Boas	
Marisa Biali Corá	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910077</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>86</b>
FAZENDO ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	
Angela Maria Marcone de Araujo	
Clédina Regina Lonardan Acorsi	
Sebastião Gazola	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910078</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>96</b>
FÍSICA (LEI DE OHM) VERSUS GEOLOGIA (CONTAMINAÇÃO)	
Lena Simone Barata Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.6651910079</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>109</b>
MÉTODO DE OBTENÇÃO DE ALUMINA EMPREGADA COMO SUPORTE DE CATALISADOR DE REFINO DE PETRÓLEO A PARTIR DE LATAS DE ALUMÍNIO	
Damianni Sebrão	
Jocássio Batista Soares	
Oséias Alves Pessoa	
Adriane Sambaqui Gruber	
Isabella Moresco	
Pedro Pastorelo	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100710</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>115</b>
PARCERIA ESCOLA/EMPRESA E SEUS EFEITOS NO COTIDIANO ESCOLAR: UMA REFLEXÃO SOBRE TEMPOS/ESPAÇOS CONTEMPORÂNEOS	
Viviane Klaus	
Maria Alice Gouvêa Campesato	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100711</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>127</b>
PERFIL DOS MANIPULADORES DE ALIMENTOS DO MUNICÍPIO DE JÚLIO DE CASTILHOS – RS	
Iasmin Caroline de Almeida Veeck	
Thiane Helena Bastos	
Mariana Moura Ercolani Novack	
Alice de Souza Ribeiro	
Fernanda Miranda Conterato	
Valmor Ziegler	
Mariane Lobo Ugalde	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100712</b>	

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>131</b>
PERFIL E TRAJETÓRIA PROFISSIONAL DOS EGRESSOS DO CURSO DE MESTRADO EM ADMINISTRAÇÃO DE UMA INSTITUIÇÃO DE ENSINO SUPERIOR	
Diovani Luzia Pozza	
Rodrigo Campos Ferreira	
Maria Jose Carvalho De Souza Domingues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100713</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>144</b>
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DA FAIXA DE FRONTEIRA: POSSIBILIDADE PARA A INTERNACIONALIZAÇÃO DA EXTENSÃO	
Denise Valduga Batalha	
Eliseo Salvatierra Gimenes	
Raquel Lunardi	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100714</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>151</b>
SALA DE AULA INVERTIDA: POSSIBILIDADES DE OUTRAS RELAÇÕES COM O CONHECIMENTO NA ÁREA DE BIOLOGIA	
Ana Paula Batalha Ramos	
Rafael dos Anjos Mendes Tavares	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100715</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>161</b>
“SE LIGA” NA BICHARADA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA DIDÁTICA INTERDISCIPLINAR	
Nathalie Sena da Silva	
Allyne Evellyn Freitas Gomes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100716</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>168</b>
UMA NOVA ABORDAGEM PARA O ENSINO DO SISTEMA ABO – A EXPERIÊNCIA DO BIOLOGANDO	
Raquel Claudiano da Silva	
Matheus Cavalcanti de Barros	
Isabela Oliveira da Mota Florencio	
Maria Luiza de França Duda	
Sueven Oliveira de Souza	
Oliane Maria Correia Magalhães	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100717</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>174</b>
UMA PRÁTICA DE ESTUDO E APRENDIZAGEM COLABORATIVA: PROJETO ANJO	
Mariane Freiesleben	
Paula Juca de Sousa Santos	
Pedro Henrique da Conceição Silva	
Roberto Lima Sales	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100718</b>	

**CAPÍTULO 19 ..... 187**

VIAGEM À MARTE: UMA PROPOSTA DE MINICURSO BASEADA NO ENFOQUE CTS E NO MÉTODO CENTRADO NO ALUNO

[Gisele Correa Gonçalves](#)

[Elisson Andrade Batista](#)

[Ademir Cavalheiro](#)

**DOI 10.22533/at.ed.66519100719**

**CAPÍTULO 20 ..... 193**

A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL EM RADIOLOGIA SOB A ÓPTICA DA HUMANIZAÇÃO EM SAÚDE: UMA REFLEXÃO A RESPEITO DA INFLUÊNCIA DOCENTE NOS PROCESSOS FORMATIVOS

[Marcelo Salvador Celestino](#)

[Vânia Cristina Pires Nogueira Valente](#)

**DOI 10.22533/at.ed.66519100720**

**CAPÍTULO 21 ..... 202**

O DESENVOLVIMENTO DA VALORIZAÇÃO E DA AUTONOMIA DO IDOSO ATRAVÉS DA PARTICIPAÇÃO NA UNIVERSIDADE ABERTA PARA A MELHOR IDADE EM UMA UNIVERSIDADE PÚBLICA DO MATO GROSSO DO SUL

[Paulo Ramsés da Costa](#)

[Márcia Maria de Medeiros](#)

**DOI 10.22533/at.ed.66519100721**

**CAPÍTULO 22 ..... 213**

O MÉTODO DA PESQUISA DO FENÔMENO SITUADO UTILIZADO NA CONSTITUIÇÃO DE QUESTIONÁRIO COMO POSSÍVEL INSTRUMENTO PARA PROFISSIONAIS DE HOSPITAIS TORNAREM A SALA DE ESPERA DE PACIENTES PARA A QUIMIOTERAPIA MAIS HUMANIZADA

[Luiz Augusto Normanha Lima](#)

[Rodolfo Rodolfo Franco Puttini](#)

**DOI 10.22533/at.ed.66519100722**

**CAPÍTULO 23 ..... 223**

AGENTES COMUNITÁRIOS DE SAÚDE RURAIS: SABERES E PRÁTICAS SOBRE CÂNCER DE BOCA E PELE

[Lucimare Ferraz](#)

[Carla Argenta](#)

[Leila Zanatta](#)

[Jessica de Sousa Oliveira](#)

[Emanuelli Carly Dall Agnol](#)

**DOI 10.22533/at.ed.66519100723**

**CAPÍTULO 24 ..... 234**

CONSULTA DE ENFERMAGEM COM ABORDAGEM SINDRÔMICA: DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

[Claudia Messias](#)

[Ann Mary Rosas](#)

[Patricia Salles de Matos](#)

[Ana Luiza de Oliveira Carvalho](#)

[Helen Campos Ferreira](#)

**DOI 10.22533/at.ed.66519100724**

<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>242</b>
EDUCAÇÃO EM SAÚDE: O QUE PENSAM OS PROFISSIONAIS NO CONTEXTO DA ATENÇÃO BÁSICA?	
Pollyana Barbosa de Lima	
Andrea Sugai Mortoza	
Edna Regina Silva Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100725</b>	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>249</b>
EDUCAÇÃO PERMANENTE E POLÍTICAS PÚBLICAS DE SAÚDE: PERCEPÇÃO DOS USUÁRIOS E COORDENADORES DE MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE DO OESTE DE SANTA CATARINA	
Frozza Elenir Salete Salvi	
Leonora Vidal Spiller	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100726</b>	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>263</b>
EDUCAÇÃO PERMANENTE EM SAÚDE: AVANÇOS E DESAFIOS NA GESTÃO EM SAÚDE NO BRASIL	
Kátia Ferreira Costa Campos	
Paula Brant de Barros Oliveira	
Vanessa de Almeida Guerra	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100727</b>	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>275</b>
QUALIDADE DE CURSOS DE GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM: ANÁLISE DO PERÍODO 2004-2013 PÓS-SINAES	
Otilia Maria Lúcia Barbosa Seiffert	
Ively Guimarães Abdalla	
Lidia Ruiz-Moreno	
Patricia Lima Dubeux Abensur	
<b>DOI 10.22533/at.ed.66519100728</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>291</b>

## MÉTODO DE OBTENÇÃO DE ALUMINA EMPREGADA COMO SUPORTE DE CATALISADOR DE REFINO DE PETRÓLEO A PARTIR DE LATAS DE ALUMÍNIO

### **Damianni Sebrão**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Departamento de Engenharia de Petróleo  
Balneário Camboriú – Santa Catarina

### **Jocássio Batista Soares**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Departamento de Engenharia de Petróleo  
Balneário Camboriú – Santa Catarina

### **Oséias Alves Pessoa**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Departamento de Engenharia de Petróleo  
Balneário Camboriú – Santa Catarina

### **Adriane Sambaqui Gruber**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Departamento de Engenharia de Petróleo  
Balneário Camboriú – Santa Catarina

### **Isabella Moresco**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Departamento de Engenharia de Petróleo  
Balneário Camboriú – Santa Catarina

### **Pedro Pastorelo**

Universidade do Estado de Santa Catarina,  
Departamento de Engenharia de Petróleo  
Balneário Camboriú – Santa Catarina

petróleo refinado à demanda da legislação ambiental. Este estudo visa a produção de alumina a partir de latas de alumínio e reagentes de baixo custo e condições replicáveis em escala industrial. Em resumo a metodologia envolveu cinco etapas, respectivamente: preparação, digestão, cristalização, secagem e calcinação. As latas de alumínio limpas e cortadas foram digeridas em solução aquosa de hidróxido de sódio. O hidróxido de alumínio, precursor da alumina, foi gerado pela cristalização da mistura obtida no processo de digestão, com a adição de ácido nítrico diluído. A transformação do precursor em óxido de alumínio (alumina) foi realizada por calcinação (tratamento térmico). A influência dos parâmetros no estágio de cristalização também foi investigada, sendo eles: temperatura, pH e tempo de adição de ácido. As amostras obtidas foram analisadas para se determinar as características texturais: área superficial, volume e diâmetro dos poros (BET e BJH); e as propriedades microestruturais do material cristalino (Difração de raios X).

**PALAVRAS-CHAVE:** Alumina, Latas de Alumínio, Suporte Catalítico

**RESUMO:** No refino de petróleo, a alumina é utilizada como suporte para catalisadores de reações de hidrotreatamento, processo essencial para a remoção de contaminantes (enxofre, nitrogênio, etc.), adequando os derivados de

**ABSTRACT:** In petroleum refining, alumina is used as catalyst in the hydrotreating process, which is essential in removing contaminants (sulfur, nitrogen, etc.), adjusting the refined oil derivatives demand of environmental

legislation. This study aims to make the production of alumina from aluminum cans viable. The objective was to test low cost reagents, repeatable conditions in industrial scale and the use of aluminum cans to raw materials. In summary, the methodology involved five stages, respectively: preparation, digestion, crystallization, drying and calcination. The cleaned and cut aluminum cans were digested in aqueous solution of NaOH. The aluminum hydroxide, precursor of alumina, was generated by the mixture crystallization obtained in the digestion process by the addition of dilute HNO<sub>3</sub>, while the transformation of precursor to aluminum oxide (alumina) was generated by calcination (heat treatment). The parameters influence in the crystallization stage was also investigated, being them: temperature, pH and acid addition time. The samples obtained were analyzed to determine textural characteristics: such as surface area, volume and pore diameter (BET and BJH); and microstructural property of the crystalline material (X-ray Diffraction).

**KEYWORDS:** Alumina, Aluminum Cans, Catalytic Support

## 1 | INTRODUÇÃO

Um dos segmentos da indústria petrolífera é o refino do petróleo. Este processo é realizado em refinarias, as quais são projetadas de acordo com as propriedades do óleo cru que recebem. A composição química do petróleo *in natura* é um fator importante ao estabelecer a demanda de processos físicos e químicos necessários na produção de derivados segundo as normas ambientais brasileiras (BRASIL *et al.*, 2014).

Um processo presente nas refinarias é o hidrotratamento. A função do hidrotratamento é eliminar os contaminantes, naturalmente presentes no óleo cru. Entende-se como contaminantes compostos orgânicos sulfurados, nitrogenados e oxigenados, além dos metais. Tanto os compostos sulfurados quanto os nitrogenados são indesejáveis, porque aumentam a estabilidade das emulsões, provocam corrosão, contaminam os catalisadores, e determinam cor e cheiro aos produtos finais. Os compostos oxigenados aumentam o teor de acidez, consequentemente causando a corrosão das tubulações e reservatórios nas refinarias (SZKLO *et al.*, 2012).

No hidrotratamento as frações reagem com hidrogênio gasoso, na presença de catalisadores, sob condições de pressão e temperatura apropriadas a cada tipo de carga. Estes catalisadores são constituídos de metais, que podem ser nobres (Pd e Pt) ou não-nobres (Mo, W, Ni e Co). O suporte catalítico para estes metais usualmente é a alumina (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), que é um material cerâmico, cuja eficiência depende da pureza, da distribuição granulométrica, da superfície específica e da estrutura cristalina (FAHIM *et al.*, 2012).

A alumina pode ser sintetizada a partir dos seguintes processos: Bayer, síntese sol-gel, síntese hidrotérmica, decomposição de sais de alumínio, calcinação de hidróxidos de alumínio e oxidação de alumínio metálico, os quais são os mais

difundidos. Cada procedimento resulta em óxidos de alumínio com aspectos físicos e químicos diversificados, assim como os custos de obtenção variam com os métodos empregados (SONTHALIA *et al.*, 2013). Em geral a área superficial de g-aluminas utilizadas como suporte para catalisadores do processos de hidrotreatamento é de 150-250 m<sup>2</sup>/g, diâmetro de poros de 7,5 a 25 nm, volume de poros de 0,5 a 1,0 cm<sup>3</sup>/g, acidez fraca a moderada, estabilidade térmica e excelentes propriedades mecânicas (BRASIL *et al.*, 2014).

Este trabalho apresenta resultados da reutilização de latas de alumínio para a produção de alumina. O processo de síntese tem como intermediário o hidróxido de alumínio cujas características texturais foram determinadas através dos parâmetros área superficial, tamanho e volume de poros. As aluminas obtidas por calcinação foram analisadas por difratometria de raios X.

## 2 | METODOLOGIA

### 2.1 Metodologia geral de preparo do hidróxido de alumínio a partir de latas de alumínio

A figura 1 mostra o fluxograma das etapas envolvidas na preparação da alumina a partir de latas de alumínio reutilizadas.

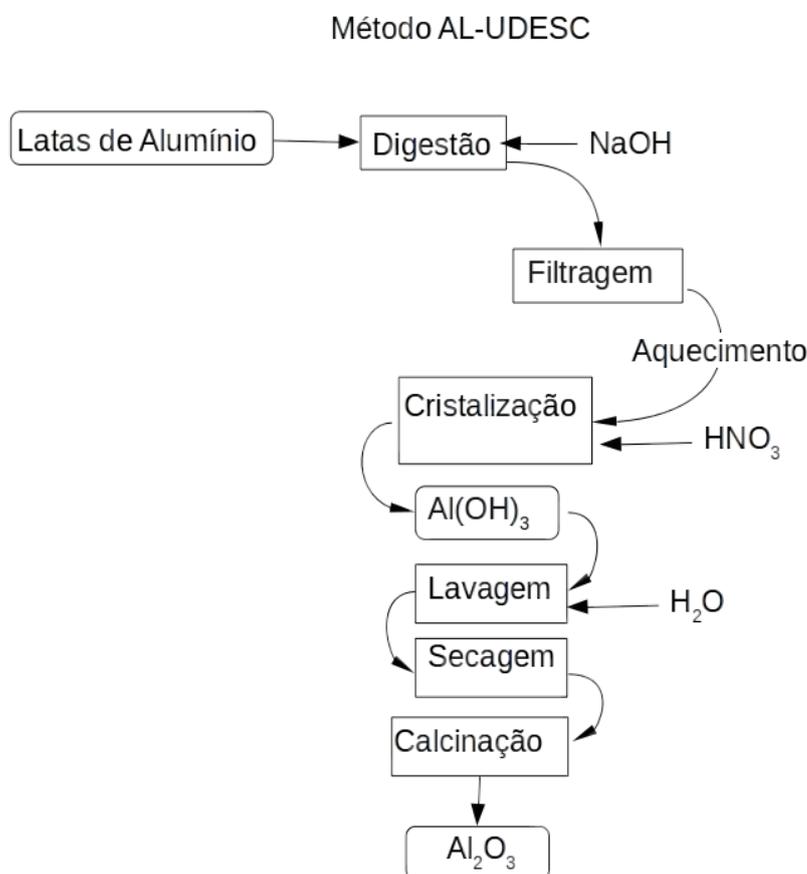


Figura 1- Fluxograma de preparação de alumina a partir de latas de alumínio.

As Latas de alumínio foram lavadas, lixadas, pesadas e cortadas em pequenos pedaços (~5 mm<sup>2</sup>). Os pedaços de alumínio foram digeridos em um béquer com solução de hidróxido de sódio 1,5 M, sob agitação magnética, sem aquecimento, dentro da capela, até a digestão total. A mistura final, de coloração escura, foi filtrada empregando sistema à vácuo, resultando numa solução incolor. Posteriormente, à solução foi adicionada lentamente uma solução de ácido nítrico 9,0 mol.L<sup>-1</sup> ou 0,90 mol.L<sup>-1</sup>, até a cristalização. A solução contendo precipitado cristalino foi mantida sob agitação por duas horas, e posteriormente o sólido precipitado foi filtrado e lavado com água destilada. O material pastoso foi seco em estufa a 105 °C por 12 horas para posterior calcinação em mufla a 550 °C por 5 horas. Os lotes obtidos foram enviados para análises de área superficial e porosidade pelos métodos de BET (Brunauer, Emmett e Teller) e de BJH (Barret, Joyner e Hallenda), e difratometria de raios-X realizadas no Laboratório de Catalisadores para o Refino de Petróleo (LABCAT) da UNIVAP.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os hidróxidos de alumínio foram preparados variando-se a concentração do ácido nítrico usado na digestão do alumínio, a temperatura de cristalização e a quantidade de água empregada na etapa de lavagem. O tempo e a taxa de adição do ácido na digestão, bem como tempo de envelhecimento de duas horas foram mantidos constantes. A tabela 1 apresenta os resultados experimentais de seis ensaios de preparação de hidróxido de alumínio, sendo as seguintes grandezas físicas mensuradas: área superficial, volume e diâmetro de poro. Os métodos empregados na obtenção dos resultados experimentais foram o de BET e de BJH.

Ensaio	VH <sub>2</sub> O (L)	T <sub>crist</sub> (°C)	[HNO <sub>3</sub> ] (mol.L <sup>-1</sup> )	Área superficial (m <sup>2</sup> .g <sup>-1</sup> )*	Área superficial (m <sup>2</sup> .g <sup>-1</sup> )**	Volume de poros (cc.g <sup>-1</sup> )**	Diâmetro médio de poros (Å)**
A	0,500	40	9,0	117	98	0,13	52
B	0,500	70	0,9	175	183	0,21	50
C	0,750	75	0,9	172	218	0,44	98
D	1,00	75	0,9	156	211	0,36	87
E	1,25	75	0,9	149	202	0,35	88
F	1,50	75	0,9	189	234	0,49	101

Tabela 1- Resultados das análises texturais dos hidróxidos de alumínio sintetizados.

\*Determinado pelo método de BET; \*\*Determinado pelo método de BJH; Tempo de adição do ácido nítrico: 2 horas (2,4 mL.min<sup>-1</sup>); V<sub>H<sub>2</sub>O</sub> (volume de água destilada); T<sub>crist</sub> (Temperatura de cristalização).

Cabe salientar o aumento considerável dos valores de determinados para os parâmetros de área superficial, volume e diâmetro médio de poros desde o ensaio

A até o ensaio F. Comparando os resultados obtidos nos ensaios A e B observa-se a influência da concentração do ácido nítrico, bem como da temperatura do experimento, nas características texturais dos hidróxidos obtidos. Foram atingidos aumentos de 50% (pelo método de BET) e de 87% (pelo método de BJH) de área superficial. O volume e diâmetro médio de poros aumentou 62% e 72%, respectivamente.

Os ensaios C até F evidenciam que a quantidade de água usada na etapa de lavagem também influencia nas características texturais dos hidróxidos, sendo que os melhores resultados foram obtidos empregando 1,5 L de água destilada na lavagem (ensaio F). Os processos de lavagem são importantes na preparação de hidróxido de alumínio, pois visam a retiradas de íons contaminantes, como por exemplo  $\text{Na}^+$ , que podem diminuir a área superficial das aluminas (PAMPLIN, 1975 apud MELLO, 2000).

Posteriormente, os hidróxidos dos ensaios A, B e C foram calcinados gerando os respectivos óxidos de alumínio. Análise de difratometria de Raios X tanto dos hidróxidos quanto dos óxidos de alumínio foram realizadas e os resultados estão elencados na tabela 2.

Ensaio	Fases observadas antes da calcinação	Fases observada após a calcinação (550 °C)
A	$\text{AlOOH}^*$ e $\text{Al}(\text{OH})_3^{**}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$ amorfo e $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$
B	$\text{AlOOH}$ e $\text{Al}(\text{OH})_3$	$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$
C	$\text{AlOOH}$ e $\text{Al}(\text{OH})_3$	$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$

Tabela 2- Resultados das análises de Difratometria de Raios X dos hidróxidos e óxidos de alumínio.

\*Boemita; \*\*Bayerita.

Os resultados demonstram que os produtos obtidos antes da calcinação apresentam um polimorfismo cristalino, ou seja, são misturas de hidróxidos (bayerita) e hidróxidos óxidos de alumínio (boemita). As análises de Raios X dos óxidos dos produtos obtidos após a calcinação a 550 °C mostram a formação predominante do  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ . Na amostra do ensaio A observou-se além do  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ , o  $\text{Al}_2\text{O}_3$  amorfo.

Foram realizados também estudos preliminares para avaliar a influência da velocidade de adição do ácido nítrico na etapa de cristalização. Para tanto, os parâmetros lavagem com 2,00 L de água destilada, concentração ácido nítrico 0,90 mol.L<sup>-1</sup> e temperatura de 55 °C foram mantidos constantes. As análises foram feitas em duplicata para avaliar a replicabilidade do método de obtenção de hidróxido de alumínio a partir de latas de alumínio. As taxas de adição do ácido nítrico testadas foram de 2,4 mL.min<sup>-1</sup> (lenta) e de 8,2 mL.min<sup>-1</sup> (rápida).

Os resultados de área superficial determinados pelo método de BET para os ensaios realizados com a adição lenta de ácido nítrico mostraram um valor médio de 115±3 m<sup>2</sup>.g<sup>-1</sup>, valor menor do que os elencados na tabela 1 (ensaios B até F). Isso se deve ao provável efeito da temperatura de cristalização; nos ensaios de B até F a

temperatura foi igual ou superior a 70 °C.

Surpreendentemente, o valor médio de área superficial obtido na síntese com adição rápida de ácido foi de  $328 \pm 11 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ , valor este muito superior a todos os mostrados na tabela 1. Foi realizado também um ensaio a 65 °C com adição rápida de ácido, mantendo todos os demais parâmetros constantes, e o valor de área superficial foi de  $252 \text{ m}^2 \cdot \text{g}^{-1}$ . Salienta-se, como foi mencionado anteriormente, que em geral a área superficial dos catalisadores é de 150-250  $\text{m}^2/\text{g}$ , tornando promissores os resultados obtidos com a adição rápida de ácido nítrico.

## 4 | CONCLUSÕES

O resultados demonstraram que a concentração do ácido nítrico e a temperatura na etapa de cristalização influenciaram na área superficial, volume e diâmetro médio de poros dos produtos. Na etapa de lavagem, o volume de água destilada empregado também afetou as características texturais dos hidróxidos. Observou-se também uma expressiva influência da taxa de adição do ácido nítrico nos valores de área superficial dos hidróxidos sintetizados.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Ao grupo de pesquisa do Laboratório de Catalisadores para o Refino de Petróleo (LABCAT) Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) pela execução das análises das amostras e por todo suporte científico. À UDESC pela estrutura e condições favoráveis para a execução da pesquisa. Agradecimentos à FAPESC, pelo auxílio financeiro de apoio a infraestrutura do Grupo de Petrofísica e Engenharia de Reservatório (GPER).

## REFERÊNCIAS

BRASIL, N. I. **Processamento de petróleo e gás**. 2ed., LTC: Rio de Janeiro, 2014.

FAHIM, M. A.; AL-SAHAF, T. A.; ELKILANI, A.S.; GOMES, A.L. **Introdução ao refino do petróleo**. Editora Campus: São Paulo, 2012.

MELLO, S. A. C. **Obtenção de aluminas de alta pureza, a partir do alúmen de amônio**. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear) – IPEN, Autarquia Associada à Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

PAMPLIN, B. R. **Crystal Growth**, 1ed., Pergamum, Nova Iorque, 1975.

SONTHALIA, R.; BEHARA, P.; KUMARESAN, T.; THAKRE, S. **Review on alumina trihydrate precipitation mechanisms and effect of Bayer impurities on hydrate particle growth rate**. International Journal of Mineral Processing, v. 125, p. 137–148, 2013.

SZKLO, A. S., ULLER, V. C., BONFÁ, M.P. **Fundamentos do refino de petróleo**. 3ed, Interciência: Rio de Janeiro, 2012.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**WILLIAN DOUGLAS GUILHERME** Pós-Doutor em Educação, Historiador e Pedagogo. Professor Adjunto da Universidade Federal do Tocantins e líder do Grupo de Pesquisa CNPq “Educação e História da Educação Brasileira: Práticas, Fontes e Historiografia”. E-mail: [williandouglas@uft.edu.br](mailto:williandouglas@uft.edu.br)

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7247-466-5



9 788572 474665