

Tayronne de Almeida Rodrigues  
João Leandro Neto  
Dennyura Oliveira Galvão  
(Organizadores)



**MEIO AMBIENTE,  
SUSTENTABILIDADE  
E AGROECOLOGIA 5**

 **Atena**  
Editora

Ano 2019

**Tayronne de Almeida Rodrigues**  
**João Leandro Neto**  
**Dennyura Oliveira Galvão**  
(Organizadores)

# **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia 5**

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Lorena Prestes e Geraldo Alves

Revisão: Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

M514 Meio ambiente, sustentabilidade e agroecologia 5 [recurso eletrônico]  
/ Organizadores Tayronne de Almeida Rodrigues, João Leandro Neto, Dennyura Oliveira Galvão. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia; v. 5)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7247-331-6

DOI 10.22533/at.ed.316191604

1. Agroecologia – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente – Pesquisa – Brasil. 3. Sustentabilidade. I. Rodrigues, Tayronne de Almeida. II. Leandro Neto, João. III. Galvão, Dennyura Oliveira. IV. Série.

CDD 630

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

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.

## APRESENTAÇÃO

A obra Meio Ambiente, Sustentabilidade e Agroecologia vem tratar de um conjunto de atitudes, de ideias que são viáveis para a sociedade, em busca da preservação dos recursos naturais.

Em sua origem a espécie humana era nômade, e vivia integrada a natureza, sobreviviam da caça e da colheita. Ao perceber o esgotamento de recursos na região onde habitavam, migravam para outra área, permitindo que houvesse uma reposição natural do que foi destruído. Com a chegada da agricultura o ser humano desenvolveu métodos de irrigação, além da domesticação de animais e também descobriu que a natureza oferecia elementos extraídos e trabalhados que podiam ser transformados em diversos utensílios. As pequenas tribos cresceram, formando cidades, reinos e até mesmo impérios e a intervenção do homem embora pareça benéfica, passou a alterar cada vez mais negativamente o meio ambiente.

No século com XIX as máquinas a vapor movidas a carvão mineral, a Revolução Industrial mudaria para sempre a sociedade humana. A produção em grande volume dos itens de consumo começou a gerar demandas e com isso a extração de recursos naturais foi intensificada. Até a agricultura que antes era destinada a subsistência passou a ter larga escala, com cultivos para a venda em diversos mercados do mundo. Atualmente esse modelo de consumo, produção, extração desenfreada ameaça não apenas a natureza, mas sua própria existência. Percebe-se o esgotamento de recursos essenciais para as diversas atividades humanas e a extinção de animais que antes eram abundantes no planeta. Por estes motivos é necessário que o ser humano adote uma postura mais sustentável.

A ONU desenvolveu o conceito de sustentabilidade como desenvolvimento que responde as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras de satisfazer seus próprios anseios. A sustentabilidade possui quatro vertentes principais: ambiental, econômica, social e cultural, que trata do uso consciente dos recursos naturais, bem como planejamento para sua reposição, bem como no reaproveitamento de matérias primas, no desenvolvimento de métodos mais baratos, na integração de todos os indivíduos na sociedade, proporcionando as condições necessárias para que exerçam sua cidadania e a integração do desenvolvimento tecnológico social, perpetuando dessa maneira as heranças culturais de cada povo. Para que isso ocorra as entidades e governos precisam estar juntos, seja utilizando transportes alternativos, reciclando, incentivando a permacultura, o consumo de alimentos orgânicos ou fomentando o uso de energias renováveis.

No âmbito da Agroecologia apresentam-se conceitos e metodologias para estudar os agroecossistemas, cujo objetivo é permitir a implantação e o desenvolvimento de estilos de agricultura com maior sustentabilidade, como bem tratam os autores desta obra. A agroecologia está preocupada com o equilíbrio da natureza e a produção de alimentos sustentáveis, como também é um organismo vivo com sistemas integrados

entre si: solo, árvores, plantas cultivadas e animais.

Ao publicar esta obra a Atena Editora, mostra seu ato de responsabilidade com o planeta quando incentiva estudos nessa área, com a finalidade das sociedades sustentáveis adotarem a preocupação com o futuro.

Tenham uma excelente leitura!

Tayronne de Almeida Rodrigues

João Leandro Neto

Dennyura Oliveira Galvão

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
AGRICULTURA AGRÍCOLA AGRÍCOLA: BASE DA SOBERANIA ALIMENTAR E ENERGÉTICA	
Daniel Campos Ruiz Diaz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>8</b>
A HERANÇA PRESERVACIONISTA PRESENTE NAS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E SUAS CONSEQUÊNCIAS PARA COMUNIDADES TRADICIONAIS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL	
Tarlile Barbosa Lima	
Alexandre José Firme Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>15</b>
A AGRICULTURA FAMILIAR COMO AGENTE DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL POR MEIO DO CULTIVO E COMERCIALIZAÇÃO DE HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS EM MINAS GERAIS	
Michael Furtini Abras	
Leandro Pena Catão	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>27</b>
A CADEIA PRODUTIVA DE CANA-DE-AÇÚCAR E SEUS DERIVADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ABORDAGEM POR MEIO DE VETOR AUTORREGRESSIVO – VAR	
Marco Túlio Dinali Viglioni	
Mírian Rosa	
Uellington Correa	
Francisval De Melo Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>48</b>
A CONSTITUIÇÃO E ATUAÇÃO DA REDE TERRITORIAL DE AGROECOLOGIA DO SERTÃO DO SÃO FRANCISCO BAIANO E PERNAMBUCANO	
Helder Ribeiro Freitas	
Cristiane Moraes Marinho	
Paola Cortez Bianchini	
Moisés Felix de Carvalho Neto	
Denes Dantas Vieira	
Elson de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.3161916045</b>	

**CAPÍTULO 6 ..... 58**

**ASPECTOS CONTRADITÓRIOS E INCONSISTENTES DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL – DISCUSSÕES E EXPERIÊNCIAS**

Gabriel de Pinna Mendez  
Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior  
Kathy Byron Alves dos Santos  
Viktor Labuto Ramos  
Maria Cristina José Soares  
Sinai de Fátima Gonçalves da Silva  
Teresinha Costa Effren

**DOI 10.22533/at.ed.3161916046**

**CAPÍTULO 7 ..... 72**

**ARMAZENAMENTO DE SEMENTES E EXTRAÇÃO ARTESANAL DO ÓLEO DE ANDIROBA**

Ana Paula Ribeiro Medeiros  
Osmar Alves Lameira  
Raphael Lobato Prado Neves  
Fábio Miranda Leão  
Mariana Gomes de Oliveira

**DOI 10.22533/at.ed.3161916047**

**CAPÍTULO 8 ..... 78**

**AROMA E COR COMO PARÂMETROS SENSORIAIS DO MEL DE *Apis mellifera* DO OESTE DO PARANÁ**

Seliane Roberta Chiamolera  
Edirlene Andréa Arnhold  
Sandra Mara Ströher  
Lucas Luan Tonelli  
Luiz Eduardo Avelar Pucci  
Regina Conceição Garcia

**DOI 10.22533/at.ed.3161916048**

**CAPÍTULO 9 ..... 85**

**BIODIVERSIDAD Y ETNOPAISAJE EN UNA COMUNIDAD INDÍGENA QOM DE LA PROVINCIA DE FORMOSA, NE ARGENTINA**

Libertad Mascarini  
Eduardo Musacchio  
Gabriela Benito  
Gustavo Díaz  
Andrea Seoane

**DOI 10.22533/at.ed.3161916049**

**CAPÍTULO 10 ..... 96**

**AVALIAÇÃO DO EFEITO ALELOPÁTICO DE EXTRATO AQUOSO DE TIRIRICA SOBRE A GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CENOURA**

Arlete da Silva Bandeira  
Maria Caroline Aguiar Amaral  
John Silva Porto  
Joseani Santos Ávila  
Edenilson Batista Ribeiro

**DOI 10.22533/at.ed.31619160410**

**CAPÍTULO 11 ..... 102**

BEES IN THE POLLINATION OF COFFEE, *COFFEA ARABICA* VARIETY CASTILLO;  
IN PASUNCHA – CUNDINAMARCA - COLOMBIA

Daniel Augusto Acosta Leal  
Cristian Andrés Rodríguez Ferro  
Camilo José González Martínez  
William Javier Cuervo Bejarano  
Giovanni Andrés Vargas Bautista

**DOI 10.22533/at.ed.31619160411**

**CAPÍTULO 12 ..... 110**

AValiação do Mercado Consumidor de Produtos da Meliponicultura  
no Município de Tefé

Rosinele da Silva Cavalcante  
Paula de Carvalho Machado Araujo  
Jacson Rodrigues da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.31619160412**

**CAPÍTULO 13 ..... 122**

Caracterização da Cor do Mel de *Apis mellifera* como Parâmetro  
Distintivo da Produção Oeste Paranaense

Bruna Larissa Mette Cerny  
Douglas Galhardo  
Renato de Jesus Ribeiro  
Edirlene Andréa Arnhold  
Paulo Henrique Amaral Araújo de Souza  
Regina Conceição Garcia

**DOI 10.22533/at.ed.31619160413**

**CAPÍTULO 14 ..... 130**

Composição de Ninhos de Formiga Quenquen-de-Árvore em  
Fragmentos de Bosques

Jael Simões Santos Rando  
Simone dos Santos Matsuyama  
Larissa Máira Fernandes Pujoni

**DOI 10.22533/at.ed.31619160414**

**CAPÍTULO 15 ..... 136**

Uso e Manejo do Bacuri (*Platonia insignis* MART.) por Comunidades  
Extrativistas no Cerrado Maranhense

Vivian do Carmo Loch  
Danielle Celentano  
Ariadne Enes Rocha  
Francisca Helena Muniz

**DOI 10.22533/at.ed.31619160415**

**CAPÍTULO 16 ..... 151**

Vivência e Práticas Agroecológicas: Um Relato de Experiência em  
Assistência Técnica e Extensão Rural em Municípios do Recôncavo  
Baiano

Elizete Santana Cavalcanti  
Ângela Santos de Jesus Cavalcante dos Anjos

Janildes de Jesus da Silva  
Audrey Ferreira Barbosa  
Matheus Pires Quintela

**DOI 10.22533/at.ed.31619160416**

**CAPÍTULO 17 ..... 157**

AGRICULTURA AGROECOLÓGICA E BANCOS DE SEMENTES COMUNITÁRIOS  
NA ÍNDIA

Ana Carla Albuquerque de Oliveira  
Cleonice Alexandre Le Bourlegat

**DOI 10.22533/at.ed.31619160417**

**CAPÍTULO 18 ..... 163**

AÇÃO DO FUNGO ENTOMOPATOGÊNICO *Beauveria bassiana* CONTRA O CUPIM  
ARBÓREO *Nasutitermes sp.*

Tatiana Reis dos Santos Bastos  
Bruna Luiza Bedone Italiano  
Raoni Andrade Pires  
Catia dos Santos Libarino  
Joyce Luz Domingues  
Armínio Santos

**DOI 10.22533/at.ed.31619160418**

**CAPÍTULO 19 ..... 168**

USO DE DEFENSIVO ALTERNATIVO COMO ESTRATÉGIA PARA MINIMIZAR  
DANOS PROVOCADOS POR VAQUINHAS (*Diabrotica spp.*)

Sergio Aparecido Seixas da Silva  
Gusthavo Francino Mariano  
Suellen Fernanda Mangueira Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.31619160419**

**CAPÍTULO 20 ..... 172**

MYRTACEAE EM UMA FLORESTA TROPICAL MONTANA NEBULAR NA SERRA  
DA MANTIQUEIRA, SUDESTE DO BRASIL

Ravi Fernandes Mariano  
Carolina Njaime Mendes  
Michel Biondi  
Patrícia Vieira Pompeu  
Aloysio Souza de Moura  
Felipe Santana Machado  
Rubens Manoel dos Santos  
Marco Aurélio Leite Fontes

**DOI 10.22533/at.ed.31619160420**

**CAPÍTULO 21 ..... 181**

SISTEMAS AGROFLORESTAIS: AUMENTO E DIVERSIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO  
DE ALIMENTOS COMO ESTRATÉGIA PARA RESTAURAÇÃO DE PAISAGENS NO  
NOROESTE FLUMINENSE – RJ, BRASIL

Fernanda Tubenclak  
Isabelle Soares Pepe  
Eiser Luis da Costa Felipe  
Ana Paula Pegorer Siqueira

**DOI 10.22533/at.ed.31619160421**

**CAPÍTULO 22 ..... 190**

**SISTEMA AGROALIMENTAR AMAZONENSE: DESAFÍOS E POSSIBILIDADES**

José Maurício Do Rego Feitoza  
José Ofir Praia De Sousa  
João Bosco André Gordiano  
Ruby Vargas-Isla

**DOI 10.22533/at.ed.31619160422**

**CAPÍTULO 23 ..... 199**

**O USO DE AGROTÓXICOS PELOS AGRICULTORES FAMILIARES EM  
COMUNIDADES RURAIS DE PAÇO DO LUMIAR – MA**

Reinaldo Vinicius Moraes Pereira  
Georgiana Eurides de Carvalho Marques  
Ellen Cristine Nogueira Nojosa  
Lanna Karinny Silva

**DOI 10.22533/at.ed.31619160423**

**CAPÍTULO 24 ..... 204**

**O USO DE MAPAS MENTAIS COMO METODOLOGIA PARA O DESENVOLVIMENTO  
DA TRANSIÇÃO AGROECOLÓGICA E DA AUTONOMIA ECONÔMICA DE  
MULHERES RURAIS**

Sany Spínola Aleixo  
Alexandra Filipak  
Ana Maria Baccarin Xisto Paes

**DOI 10.22533/at.ed.31619160424**

**CAPÍTULO 25 ..... 217**

**OCORRÊNCIA DE INSETOS NOCIVOS, INIMIGOS NATURAIS E AVALIAÇÃO DO  
NÍVEL DE DOENÇAS EM SISTEMA ROÇA SEM QUEIMAR DE PRODUÇÃO DE  
CACAU**

Miguel Alves Júnior  
Pedro Celestino Filho  
Sebastião Geraldo Augusto

**DOI 10.22533/at.ed.31619160425**

**CAPÍTULO 26 ..... 224**

**GERMINAÇÃO DE *Mimosa bimucronatha* (DC.) KUNTZE EM FUNÇÃO DO  
BENEFICIAMENTO DAS SEMENTES**

Thaís Alves de Oliveira  
Thainá Alves dos Santos  
Felipe Ferreira da Silva  
Vivian Palheta da Rocha  
Hercides Marques de França Junior  
Iamara da Silva Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.31619160426**

<b>CAPÍTULO 27 .....</b>	<b>230</b>
FERRAMENTAS PARTICIPATIVAS PARA O MELHORAMENTO GENÉTICO DE PLANTAS	
Maria Aldete Justiniano da Fonseca	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160427</b>	
<b>CAPÍTULO 28 .....</b>	<b>248</b>
EFEITO DE VARIAÇÕES TEMPORAIS E MICROCLIMÁTICAS DIÁRIAS SOBRE A RIQUEZA DE ESPÉCIES DE ZYGOPTERA (INSECTA: ODONATA) EM IGARAPÉS NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA	
Tainã Silva da Rocha	
Everton Cruz da Silva	
Juliano de Sousa Ló	
Lenize Batista Calvão	
Wildes Cley da Silva Diniz	
José Max Barbosa de Oliveira Junior	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160428</b>	
<b>CAPÍTULO 29 .....</b>	<b>261</b>
EFEITO DA CONTRAÇÃO LANTANÍDICA NA ATIVIDADE CATALÍTICA DAS PEROVSKITAS $A_{(1-x)}CA_xMNO_3$ (A = LA, PR, GD)	
Anderson Costa Marques	
Cássia Carla de Carvalho	
Alexandre de Sousa Campos	
Felipe Olobardi Freire	
Filipe Martel de Magalhães Borges	
Juan Alberto Chaves Ruiz	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160429</b>	
<b>CAPÍTULO 30 .....</b>	<b>272</b>
EXPERIMENTAÇÕES INICIAIS COM A AGROHOMEOPATIA EM SERRINHA, TERRITÓRIO DO SISAL, BAHIA	
Erasto Viana Silva Gama	
Carla Teresa dos Santos Marques	
Karolina Batista Souza	
Ralph Wendel Oliveira de Araújo	
Mirian Evangelista de Lima	
Moisés Lima dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160430</b>	
<b>CAPÍTULO 31 .....</b>	<b>284</b>
EXPERIMENTAL VARIABLES IN THE SYNTHESIS OF $TiO_2$ NANOPARTICLES AND ITS CATALYTIC ACTIVITY	
Thalles Moura Fé Marques	
Juliana Sousa Gonçalves	
Valdemir dos Santos	
Francisco Xavier Nobre	
Bartolomeu Cruz Viana Neto	
José Milton Elias de Matos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.31619160431</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADORES .....</b>	<b>298</b>

## EFEITO DA CONTRAÇÃO LANTANÍDICA NA ATIVIDADE CATALÍTICA DAS PEROVSKITAS $A_{(1-x)}Ca_xMnO_3$ (A = La, Pr, Gd)

### Anderson Costa Marques

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Escola de Ciências e Tecnologia, Natal-RN  
andersoncosta.m@hotmail.com

### Cássia Carla de Carvalho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Departamento de Engenharia de Materiais, Natal-  
RN

### Alexandre de Sousa Campos

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Escola de Ciências e Tecnologia, Natal-RN

### Felipe Olobardi Freire

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Escola de Ciências e Tecnologia, Natal-RN

### Filipe Martel de Magalhães Borges

Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
Escola de Ciências e Tecnologia, Natal-RN

### Juan Alberto Chaves Ruiz

Centro de Tecnologias do Gás e Energias  
Renováveis  
Natal-RN

**RESUMO:** Perovskitas catalíticas do tipo,  $A_{(1-x)}A'_xB_{(1-x)}B'_xO_3$ , são tolerantes a mudanças nos raios de cátions A e B, no qual, é possível ter uma grande concentração em vacâncias de cátions, particularmente no sitio A, afetadas pela contração lantanídica, apresentando-se como um promissor catalisador automotivo. O objetivo deste trabalho é a análise da influência

do modificador de rede, na estrutura do tipo  $A_{(1-x)}Ca_xMnO_3$  (A=La, Pr, Gd) ( $x=0,2$ ), sintetizado pelo método pechini. Os pós cerâmicos foram calcinados a 700 e 900°C/4h. As amostras foram caracterizadas por DRX, ATG, MEV, e avaliação da atividade catalítica em reações de combustão de metano na conversão em  $CO_2$  e  $H_2O$ . A composição de lantânio apresentou DRX com maior intensidade a 700°C/4h e as demais a uma temperatura mais elevada, e formação da fase perovskita substituída para as composições de La e Pr, e na composição de Gd, foram obtidas a fase perovskita não substituída e fases oxidas. Os MEV's apresentaram homogeneidade e porosidade. As curvas ATG, apresentaram estabilidade em torno de 700-730°C. A avaliação da atividade catalítica na composição de La obteve cerca de 99%, 97 % para Pr e 48% em Gd, para a conversão metano à 800°C, sendo estáveis durante o tempo reacional. Os lantanóides que sofreram menor efeito da contração lantanídica, apresentaram maior atividade catalítica.

**PALAVRAS-CHAVE:** Perovskita, pechini, contração lantanídica, atividade catalítica;

**ABSTRACT:** Catalytic perovskites type,  $A_{(1-x)}A'_xB_{(1-x)}B'_xO_3$ , are tolerant to changes in the rays of cations A and B, in which, it is possible to have a large concentration in vacancies of cations, particularly in site A, affected by the lanthanoid

contraction, presenting itself as a promising automotive catalyst. The purpose of this work is the analysis of the lattice modifier's influence, in the structure type,  $A_{(1-x)}Ca_xMnO_3$  ( $A = La, Pr, Gd$ ) ( $x=0.2$ ), synthesized by Pechini method. The ceramic powders were calcined at 700 and 900°C/4h. The samples were characterized by XRD, SEM, TG and catalytic activity's evaluation of methane combustion reactions in the conversion to  $CO_2$  and  $H_2O$ . The lanthanum composition presented XRD with higher intensity at 700°C/4h and the others at a higher temperature, and the formation of the perovskite phase substituted for the compositions of La and Pr, and in the Gd, were obtained the phase perovskite not substituted and oxides phases. The SEM's showed homogeneity and porosity. The TG curves showed stability around 700-730°C. The evaluation of the catalytic activity, in the composition of La obtained about 99%, 97% for Pr and 48% for Gd, for methane conversion at 800°C, being stable during the reactional time. The lanthanides that suffered the least effect of lanthanoid contraction showed higher catalytic activity.

**KEYWORDS:** Perovskite, pechini, lanthanide contraction, catalytic activity.

## 1 | INTRODUÇÃO

A quantidade de automóveis vem crescendo com o passar dos anos, consequentemente a queima de combustível, responsável por uma grande quantidade de gases poluentes que são emitidos para a atmosfera. Desses gases, temos o CO (monóxido de carbono) e o  $CH_4$  (metano), que apresentam grande fator de risco à saúde humana e ao meio ambiente, logo, a procura por materiais alternativos para a produção de catalisadores automotivos, vem crescendo ao longo dos anos (VOORHOEVE et al., 1976), tendo destaque estrutura do tipo perovskita, atuando como um catalisador, sendo capaz de adsorver uma grande quantidade desses gases e convertê-los em  $CO_2$  e água, no qual garantiria um menor impacto no meio ambiente e uma melhor qualidade de vida. Geralmente temos uma estrutura perovskita, do tipo  $ABO_3$ , sendo no sítio A um lantanídeo, possuindo número de coordenação 12 com oxigênios, possuindo um cátion de maior raio atômico e mais iônico e no B, um metal de transição, com número de coordenação 6 com os oxigênios e o cátion sendo mais covalente e de raio atômico menor (FERNANDES et al., 2016).

Essa estrutura geralmente pode ser formada com parte de combinações de metais, distorcendo a estrutura cúbica teórica do óxido, de acordo com (XIE et al., 2016), resultando em uma possível formação de estrutura ortorrômbica (SINQUIN et al., 2001). Alguns métodos tem sido propostos para obtenção da perovskita catalítica do tipo,  $A_{(1-x)}A'_xB'_{(1-x)}O_3$ , sendo um deles o método Pechini (MOHSENNIA et al., 2017), sendo estruturas desse tipo, tolerantes a mudanças nos raios de cátions A e B, no qual, é possível ter uma grande concentração em vacâncias de cátions, particularmente no sítio A (TIEN-THAO et al, 2006), uma vez que a substituição nesse sítio, afeta diretamente na atividade catalítica do material, apresentando-se como um

promissor catalisador automotivo (MERINO, 2005).

A contração lantanídica consiste na diminuição constante no tamanho dos átomos e íons dos elementos terras raras, com o aumento do número atômico partindo do elemento lantânio (Z: 57) até o Itérbio (Z: 70). Sendo que para cada átomo consecutivo a carga nuclear é mais positiva em uma unidade, sendo acompanhada de um aumento correspondente do número de elétrons presentes nos orbitais 4f que circundam o núcleo. Porém os elétrons desse orbital se protegem muito imperfeitamente do aumento da carga positiva do núcleo, resultando em um aumento constante da carga nuclear efetiva que atrai cada elétron, através dos elementos lantanóides (BRITANNICA, 2011), de acordo com a tabela 1.

Lantanóides	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
Raio Covalente/pm	207	204	203	201	199	198	198	196	194	192	192	189	190	187

Tabela 1: raio covalente dos lantanóides

Fonte: [www.webelements.com](http://www.webelements.com)

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

A síntese das perovskitas  $A_{(1-x)}Ca_xMnO_3$  ( $A = La, Pr, Gd$ ) foi realizada pelo método Pechini (PAIVA et al., 2014). O procedimento para obtenção das amostras, consistiu no uso dos seguintes nitratos metálicos:  $Ca(NO_3)_2 \cdot 4H_2O$  (Vetec, 99%),  $Mn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$  (Vetec, 98,0%),  $La(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  (Vetec, 98,0%),  $Gd(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  (sigma-aldrich 99%),  $Pr(NO_3)_3 \cdot 6H_2O$  (Vetec, 99,9%) e etilenoglicol (Vetec, 99,5%) e ácido cítrico (Vetec, 99,5%). No qual, aconteceu em 3 etapas: (1) preparação dos citratos; (2) adição e mistura de todos os sais precursores metálicos; (3) polimerização do sistema. Para a composição de lantânio, a preparação do citrato ocorreu dissolvendo o ácido cítrico em água destilada e em seguida o nitrato do formador de rede,  $Mn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ , até total solubilização, sendo preparado sobre agitação de 60-70°C por 1 hora. A segunda etapa, consistiu na adição do nitrato de lantânio hexaidratado, sendo aumentada a temperatura da solução até 90°C, no qual, para obter a dopagem foi adicionado também o nitrato de cálcio tetrahidratado, com a temperatura constante, até a total dissolução. Terceira etapa ocorreu com a adição do etilenoglicol na proporção 40:60 (ácido cítrico: etilenoglicol), deixando a solução por cerca de 2 horas a 90°C, resultando na evaporação da água e formação da resina polimérica. Para as outras composições de praseodímio e de gadolínio, realizou-se o mesmo procedimento com a diferença na segunda etapa, utilizando o nitrato de praseodímio e nitrato de gadolínio, respectivamente.

Após as sínteses das três resinas formadas de lantânio, praseodímio e gadolínio, foram levadas ao forno mufla, para o puff (300°C/4h) com taxa de aquecimento de 5°C/

min para posterior obtenção dos pós precursores. Os pós obtidos foram submetidos às calcinações de 700°C e 900°C por 4h, com taxa de aquecimento de 10°C/min, com o intuito de obter a fase perovskita. Após esse procedimento, o material resultante de cada amostra, foi caracterizado estruturalmente e morfológicamente.

O pó precursor obtido das amostras, foi caracterizado termicamente pela análise termogravimétrica (ATG), em equipamento da marca Shimadzu, modelo TGA50, nas condições de intervalo de temperatura entre 25 e 900 °C e taxa de aquecimento de 10 °C/min, sob atmosfera inerte de nitrogênio num fluxo de 50 ml/min. No qual, tem como objetivo estudar a estabilidade térmica do material e a perda de massa.

A caracterização estrutural foi realizada a partir do equipamento de difração de raios-X (Shimadzu XRD-6000), tendo radiação  $\text{CuK}\alpha$  ( $\lambda=1,54 \text{ \AA}$ ) com eixo duplo,  $\theta$ - $2\theta$ , variando de 10° a 80° e possuindo velocidade de varredura de 1°/min, relacionado a unidade de ligação independente, gerador de alta tensão, tubo de raios-X, tendo enfoque amplo com correspondente radiação  $\text{CuK}\alpha$  e possuindo filtro de Ni, de alta precisão com goniômetro vertical, monocromador de grafite e contador de cintilação. Permitindo obter resultados de possíveis fases cristalinas presente no material cerâmico, pós-calcinado, devido a ordenação dos átomos na maioria dos sólidos cristalinos, que desse modo mantém distancias entre si, de mesmo comprimento de onda e na mesma ordem de grandeza dos raios X (MÚRIAS,2016). Em seguida foram realizadas, as caracterizações morfológicas, de microscopia de varredura eletrônica (MEV). O equipamento utilizado foi o modelo XL30 ESEM, da marca Philips possuindo elétrons secundários. No qual, permiti o estudo da porosidade e homogeneidade do material.

O teste catalítico foi realizado num micro reator tubular de leito fixo na forma de “U”. Os reagentes foram adicionados sob fluxo de 100mL/min da mistura reacional de 2,5% de metano e 10% de oxigênio, ambos diluídos em nitrogênio, onde a razão molar do  $\text{O}_2/\text{CH}_4 = 4$ . A avaliação catalítica foi realizada a partir da análise da estabilidade, como também a conversão em  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{O}$  das reações de combustão de metano (MARQUES et al.,2018).As curvas de estabilidade com tempo reacional de 30 minutos e as rampas de aquecimento e resfriamento foram analisadas na faixa de temperatura de 200°C a 800°C.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas termogravimétricas das composições (fig.1) de lantânio, tiveram uma perda de massa de aproximadamente 34,4%, para a composição de praseodímio, essa perda foi cerca de 28,5% e para a composição de gadolínio, ocorreu aproximadamente 32% da perda de massa do material. A estabilidade para as três composições, ocorreu a partir de 730°C, no qual as curvas termogravimétricas dos três materiais, apresentaram eventos como: desidratação, relacionada a perda de água, e material volátil; e decomposição da matéria orgânica remanescente pela oxidação de quelatos

metálicos (REIS et al., 2018).

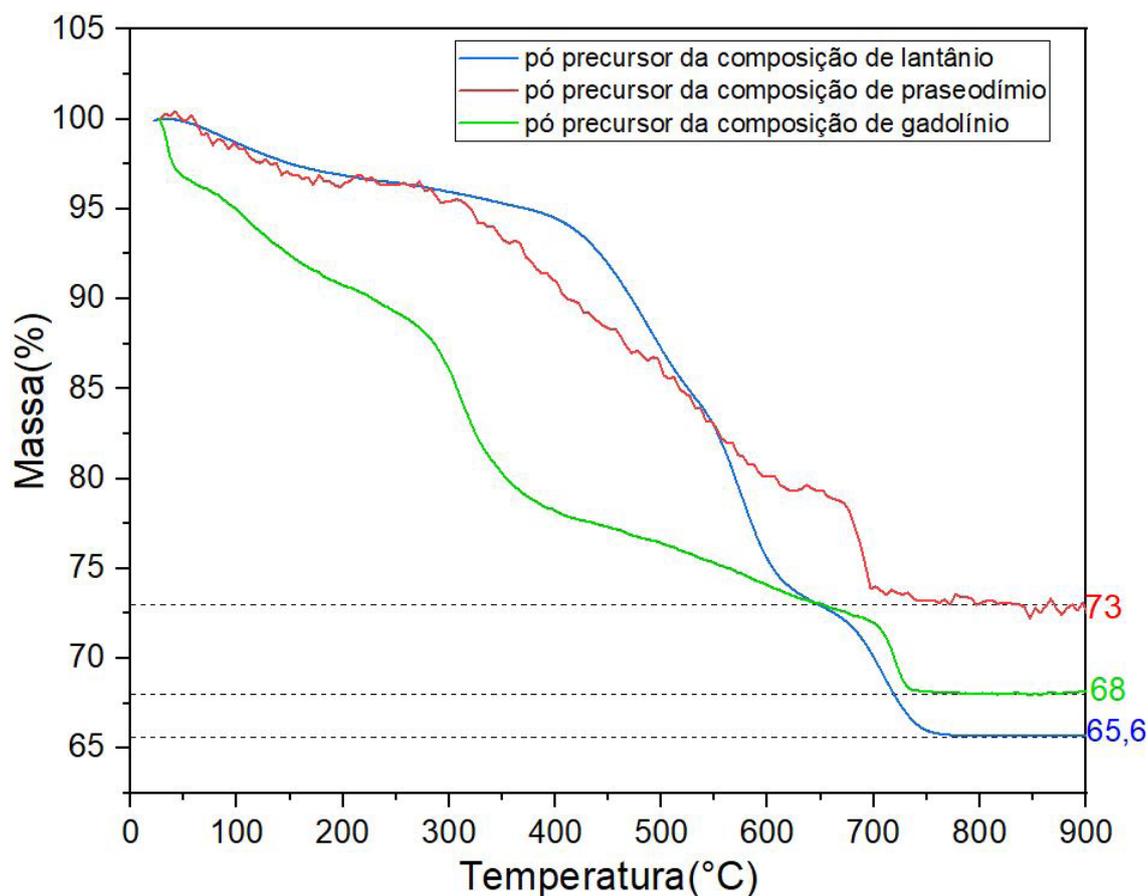


Figura 1: Curvas ATG do pó precursor calcinado a 300 °C/4h das amostras de lantânio, praseodímio e gadolínio, em atmosfera de nitrogênio.

Os difratogramas de raios-X para as composições, com substituição parcial de 20 mol% de cálcio, de lantânio e praseodímio, apresentaram a fase perovskita desejada, de acordo com as cartas analisadas pelos softwares X'pert-Highscore e Crystallographica Search-Match, sendo a carta PDF 00-044-1040, referente a composição de lantânio ( $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ ), e a carta PDF 98-006-0724, para a composição de praseodímio ( $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ ), sendo as duas cartas, referentes a ambas temperaturas de calcinação. A composição de gadolínio, apresentou a fase perovskita cristalina não substituída e formação de três fases secundárias, referentes ao gadolínio e óxidos de cálcio, em ambas temperaturas de calcinação. Para o material calcinado a 700°C, temos a carta PDF 00-025-0337, referente a composição de  $\text{GdMnO}_3$ , e óxidos representados pelas cartas PDF 01-089-2809 (CaO) e PDF 01-074-1226 ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ) (fig.3). Para a composição calcinada a 900°C, temos a carta PDF 00-025-0337, referente a  $\text{GdMnO}_3$ , e para os óxidos, PDF 01-074-1226 ( $\text{Mn}_2\text{O}_3$ ), PDF 98-007-6448 ( $\text{GdMn}_2\text{O}_5$ ) e PDF 98-000-8388 (CaO) (fig.4).

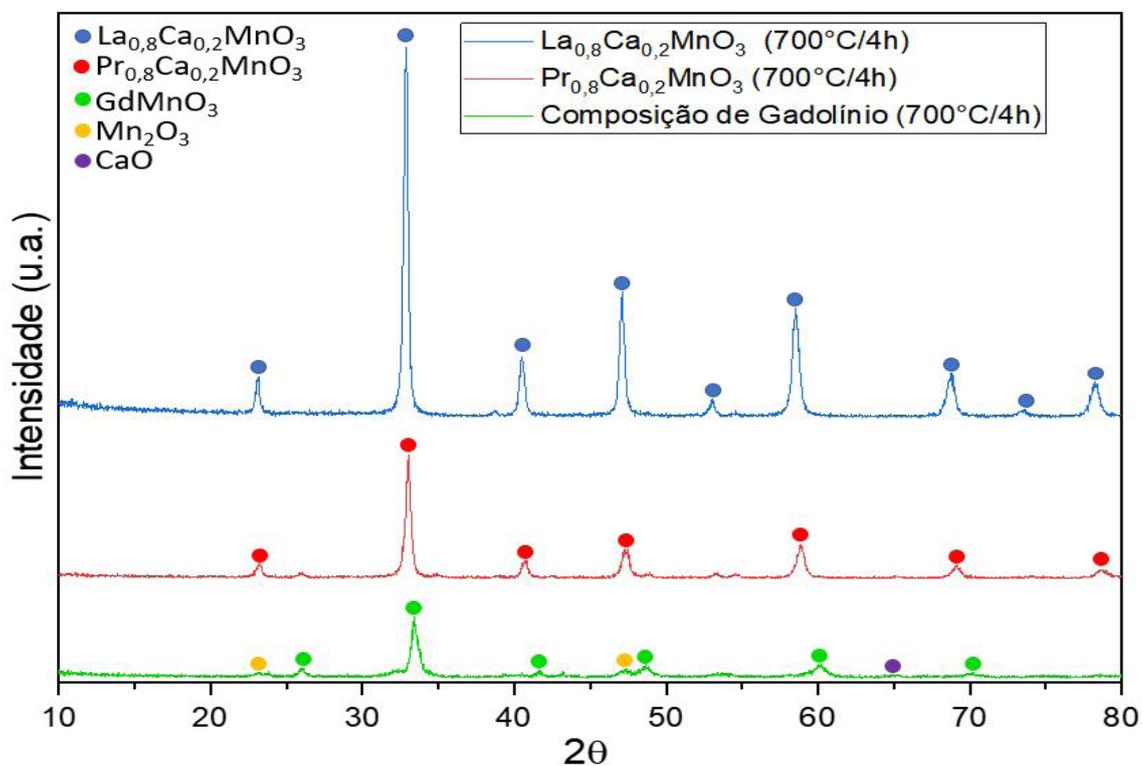


Figura 2: difratogramas das amostras calcinadas a 700°C.

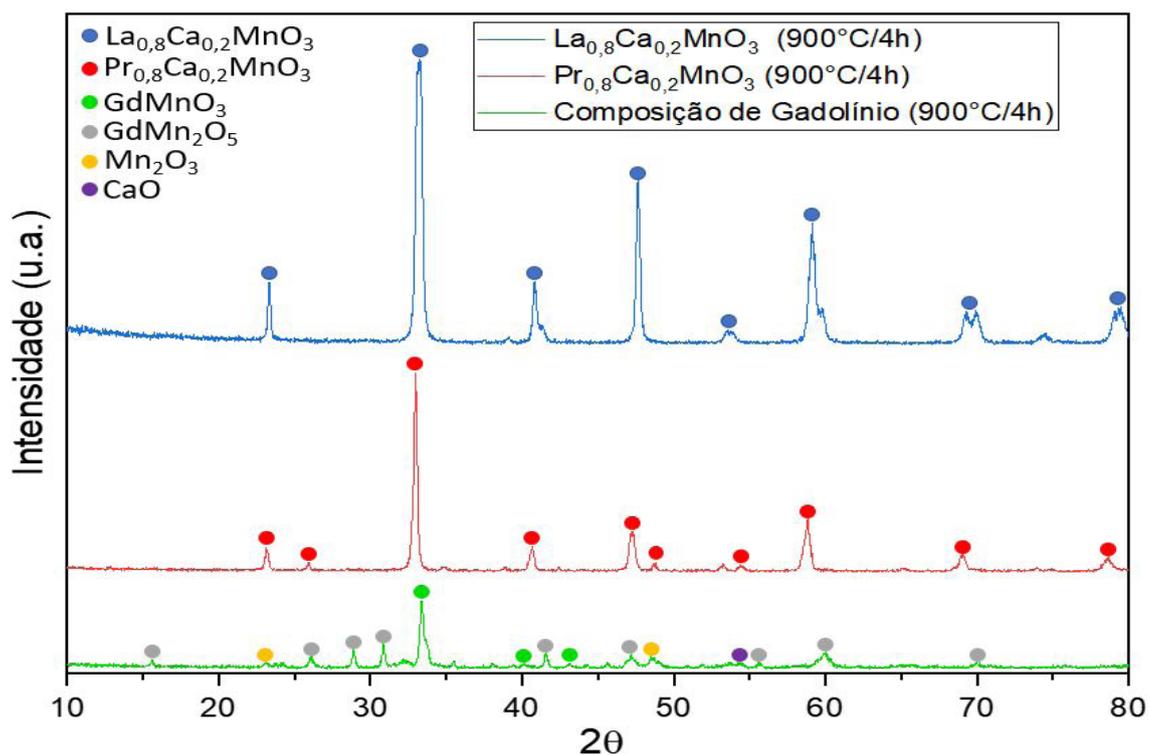


Figura 3: difratogramas das amostras calcinadas a 900°C.

As análises dos picos de difração de raios-X, podemos fazer a comparação entre as intensidades e ângulos de difração (2 teta), correspondente ao pico mais intenso, sendo esse característico da fase perovskita, tabela 2.

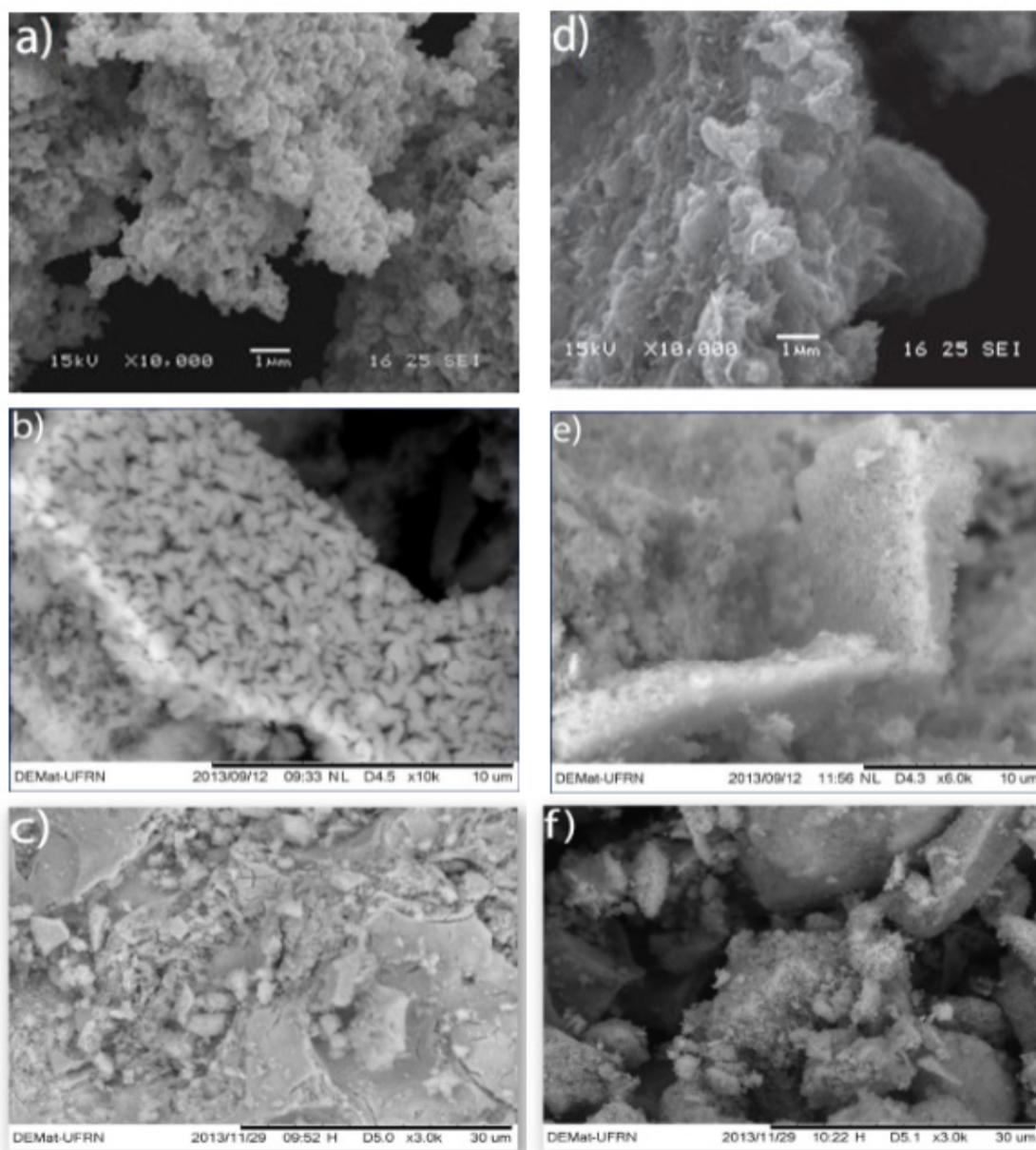
Material	Intensidade		Ângulo de difração (2 teta)	
	700°C	900°C	700°C	900°C
La <sub>0,8</sub> Ca <sub>0,2</sub> MnO <sub>3</sub>				
Pr <sub>0,8</sub> Ca <sub>0,2</sub> MnO <sub>3</sub>				
GdMnO <sub>3</sub>				
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub>				
CaO				
GdMn <sub>2</sub> O <sub>5</sub>				

$\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$	2012	1490	$32,86^\circ$	$33,24^\circ$
$\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$	670	1028	$33,06^\circ$	$32,98^\circ$
Composição de Gadólíneo ( $\text{GdMnO}_3$ )	1000	1292	$33,50^\circ$	$33,50^\circ$

Tabela 2: comparação entre as intensidades e ângulos de difração das perovskitas  $\text{A}_{(1-x)}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$  (A = La, Pr, Gd)

Pode-se observar que a composição de lantânio, obteve maior intensidade em uma temperatura menor de calcinação, enquanto as outras composições, apresentaram sua maior intensidade nos picos de difração, a uma temperatura de calcinação maior.

Os resultados das imagens de micrografias mostraram que os materiais são porosos e homogêneos, tanto para a temperatura de calcinação a  $700^\circ\text{C}$  (Fig.5), quanto para os materiais calcinados a  $900^\circ\text{C}$  (Fig.6). No qual, essas propriedades são importantes na atividade catalítica do material, pois favorecem a possibilidade da conversão de gases tóxicos, pelo mecanismo de dessorção e adsorção por meio dos poros (WANG et al., 2018).



**Figura 5:** materiais calcinados a 700°C, sendo:

- a)  $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ , b)  $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$  e  
c) Composição de gadolínio

**Figura 6:** materiais calcinados a 900°C, sendo:

- d)  $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ , e)  $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$  e  
f) Composição de gadolínio

A atividade catalítica da amostra de lantânio com substituição parcial de 20 mol% de cálcio ( $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ ), apresentou nas rampas de aquecimento e resfriamento do catalisador, uma maior sobreposição em relação aos outros dois materiais. O catalisador,  $\text{Pr}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ , apresentou rampas de aquecimento e resfriamento com uma menor sobreposição, que está relacionada a sua estabilidade. E na amostra de gadolínio, podemos observar as rampas de aquecimento e resfriamento com uma significativa sobreposição, porém, devido a não substituição da fase perovskita, resultou em uma conversão baixa, sendo as análises realizadas para os três materiais na temperatura de 800°C (fig.7).

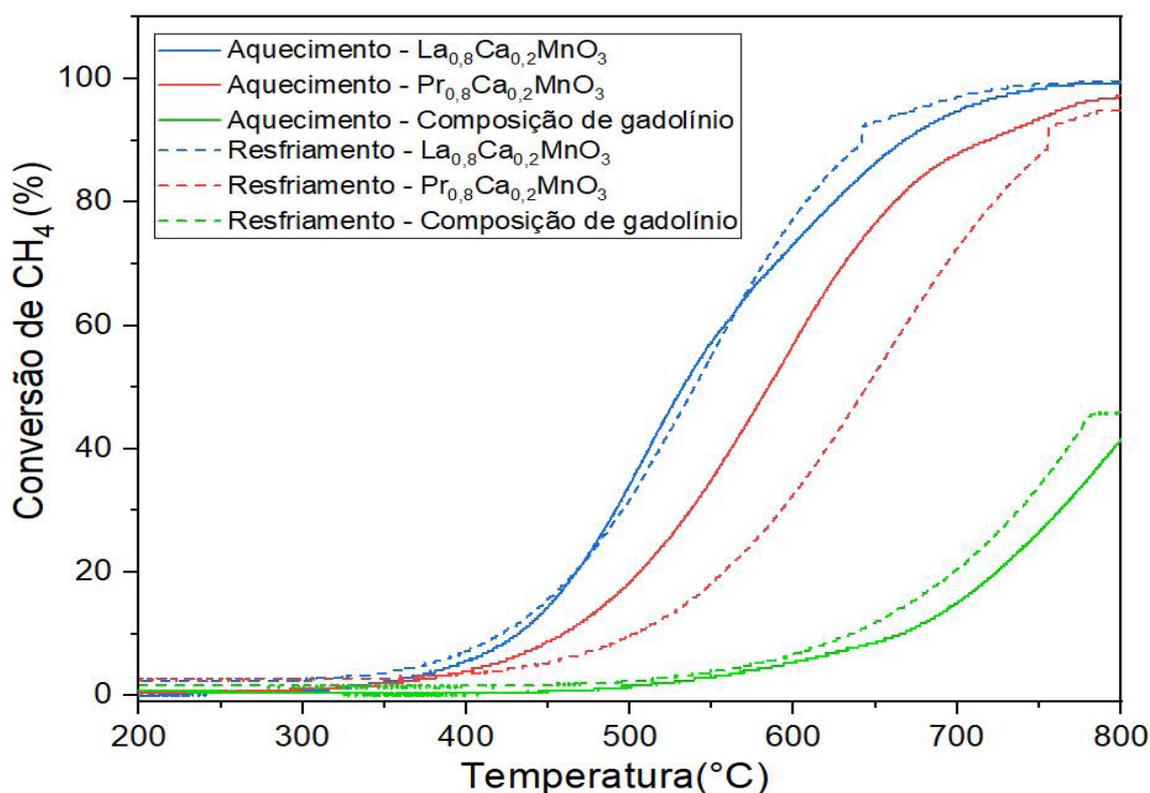


Figura 7: rampas de aquecimentos e resfriamentos das composições de La, Pr e Gd.

A amostra de lantânio,  $\text{La}_{0,8}\text{Ca}_{0,2}\text{MnO}_3$ , obteve uma conversão de 99% de metano em dióxido de carbono e água, sendo estável durante todo o tempo reacional. Para a amostra de praseodímio com substituição parcial de 20 mol% ( $\text{Pr}_{0,2}\text{Ca}_{0,8}\text{MnO}_3$ ), teve conversão de 97%, apresentando assim uma alta atividade catalítica a temperaturas elevadas, em ambas as amostras (DING et al., 2017), com uma leve queda durante o tempo reacional. Para a composição de gadolínio, essa conversão foi de 48% (fig.8).

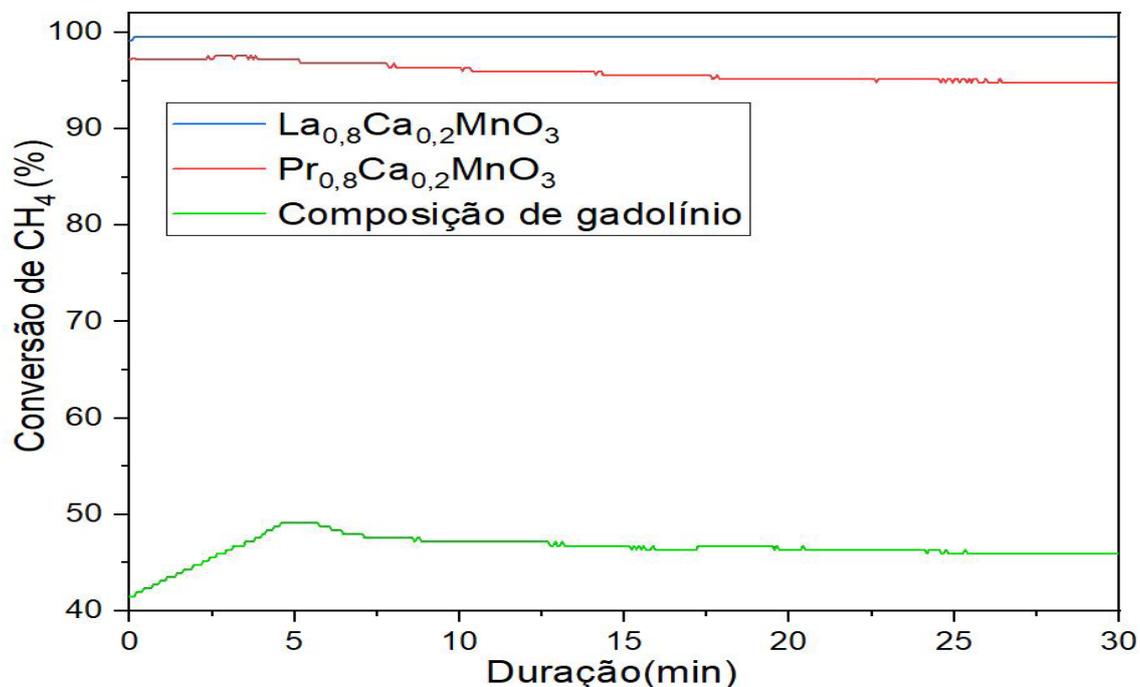


Figura 8: curvas de estabilidade das composições de La, Pr e Gd.

A composição de lantânio obteve maior conversão, em relação a todas as outras amostras, a partir da temperatura de 500°C, até 800°C. A composição de praseodímio, mostrou ter a conversão ao longo desse intervalo de temperatura, maior do que a conversão da amostra de gadolínio, durante todo o teste, conforme tabela 3.

Temperatura (°C)	La <sub>0,8</sub> Ca <sub>0,2</sub> MnO <sub>3</sub>	Pr <sub>0,8</sub> Ca <sub>0,2</sub> MnO <sub>3</sub>	Composição de gadolínio
500	34 %	18%	1%
600	73%	56%	5%
700	94%	87%	14%
800	99%	97%	48%

Tabela 3: porcentagens de conversão de CH<sub>4</sub> em CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O em diferentes temperaturas

Desse modo, a diferença na conversão entre os três catalisadores está associada a menor temperatura de calcinação de obtenção da fase perovskita, no qual foi confirmado pelos difratogramas, que o lantânio e praseodímio, obtiveram a fase perovskita substituída, devido sofrerem menor efeito da contração lantanídica, porém a composição de lantânio apresentou uma maior intensidade, para uma temperatura de calcinação menor (700°C).

#### 4 | CONCLUSÃO

A composição de La<sub>0,8</sub>Ca<sub>0,2</sub>MnO<sub>3</sub> foi mais eficiente como catalisador, pois teve uma conversão de 99% dos produtos de combustão de metano em gases menos nocivos, em comparação com os 97% convertidos por Pr<sub>0,8</sub>Ca<sub>0,2</sub>MnO<sub>3</sub> e 48% foi convertido pela

composição de gadolínio, pois esta sofreu o maior efeito da contração lantanídica, desta forma não ocorrendo a substituição parcial. As características estruturais e morfológicas, para os três materiais apresentados, mostraram aspectos importantes de um bom catalisador, como porosidade e cristalinidade. Os resultados da avaliação catalítica mostraram que o material com composição de lantânio e temperatura de calcinação de 700 ° C obteve a fase perovskita e um melhor desempenho na atividade catalítica, uma vez que essa atividade é estudada pelas rampas de aquecimento e resfriamento e curvas de estabilidades obtidas a temperatura de 800°C.

## 5 | AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), à Escola de Ciências e Tecnologia da UFRN (ECT/UFRN), ao Instituto de química da UFRN (IQ-UFRN), ao Núcleo de Processamento Primário e Reuso de Água Produzida e Resíduo (NUPPRAR), ao Departamento de Engenharia de Materiais da UFRN (DEMat-UFRN), à Pró-reitoria de Pesquisa da UFRN e ao Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis (CTGás-ER).

## REFERÊNCIAS

BRITANNICA, A. **“lanthanoid contraction.”** Encyclopædia Britannica, 12 Jan.2011. Disponível em: <<https://academic-eb-britannica.ez18.periodicos.capes.gov.br/levels/collegiate/print/article/lanthanoid-contraction/47142>>. Acesso 31 Jan. 2019.

DING, Y; SHENG, W; ZHANG, L; ZHIPING C; MINGZHE, W; WANG, S. **“A facile method to promote LaMnO3 perovskite catalyst for combustion of methane”**. Catalysis Communications, China, v. 97, p. 88-92, 2017.

FERNANDES, M.C.M. et al. **“Estudo da influência da proporção do substituinte cálcio na atividade catalítica na rede da perovskita  $\text{La}_{(1-x)}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$ ”**. 22º CBECiMat, p. 910-918, 2016.

MARQUES, A.C. et al. **“Estudo da influência da proporção do substituinte cálcio na atividade catalítica na rede da perovskita  $\text{La}_{(1-x)}\text{Ca}_x\text{MnO}_3$  (x=0,2 e 0,4)”**.Ciência e engenharia de materiais [recurso eletrônico] / Marcia Regina Werner Schneider Abdala. V.1, Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.

MERINO, N.A.; BARBERO, B.P.; RUIZ, P.; Cadús, L.E. **“ $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CoO}_3$  perovskite-type oxides: preparation, characterisation, stability, and catalytic potentiality for the total oxidation of propane”**. Journal of Catalysis, vol. 231 p. 232–244, 2005.

MOHSENNIA, M.; NIKNAHAD, B.; ELIASSI, A. **“Effect of polymerization/complexation agents molar ratio on structure and catalytic activity of  $\text{La}_0.7\text{Ba}_0.3\text{Co}_0.3\text{Ni}_0.7\text{O}_3$  nanocatalyst in low-temperature CO oxidation”**. Journal Sol-Gel Sci Technol Vol. 82, p.458-467,2017.

MÚRIAS, V.C.G.; ABRANTES, J. VITORINO, N. **“Processamento de multicamadas porosas/densas de YSZ para pilhas de combustível de alta temperatura”**. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 46 p, 2016.

PAIVA, A. K. O.; BATISTA, J. J. S.; WANDERLEY, J. B. M.; BORGES, F. M. M.; MELO, D. M. A.

**“Estudo comparativo de perovskitas  $\text{La}_{0,6}\text{Ca}_{0,4}(\text{Co,Mn})\text{O}_3$  obtidas pelo método dos precursores poliméricos para utilização em catálise de combustão”**. Cerâmica, Rio grande do Norte, v.60, p.144-148, 2014.

REIS, J.V. et al. **“Synthesis of  $\text{CeNb}_3\text{O}_9$  perovskite by Pechini method”**. Materials Letters v. 227, p. 261–263, 2018.

SINQUIN, G.; PETIT C.; HINDERMANN, J. P.; KIENNEMANN, A. **“Study of the formation of  $\text{LaMO}_3$  (M = Co, Mn) perovskites by propionates precursors: application to the catalytic destruction of chlorinated VOCs”**. Catal. Today. Vol. 70, p.183-196, 2001.

TIEN-THAO,N.; ALAMDARI, H.; ZAHEDI-NIAKI, M.H.; KALIAGUINE, S. **“ $\text{LaCo}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{3-\delta}$  perovskite catalysts for higher alcohol synthesis”**. Applied Catalysis A: General vol. 311, p. 204–212, 2006.

VOORHOEVE, R. J. H.; PATEL, C. K. N.; TRIMBLE, L. E.; KERL, R. J.; GALLAGHER, P. K. **“HCN from the reduction of NO over platinum, palladium, ruthenium, monel and perovskite catalysts”**. Journal of Catalysis vol. 45, p. 297-304, 1976.

WANG, Y.; WANG, J.; DU, B.; WANG, Y.; XIONG, Y.; YANG, Y.; ZHANG, X. **“Synthesis of hierarchically porous perovskite-carbon aerogel composite catalysts for the rapid degradation of fuchsin basic under microwave irradiation and an insight into probable catalytic mechanism”**. Applied Surface Science, Shanghai, v. 439, p. 475-487, 2018.

XIE, J. et al. **“ $\text{CaSnO}_3:\text{Tb}^{3+}, \text{Eu}^{3+}$ : a distorted-perovskite structure phosphor with tunable photoluminescence properties”**. Journal of Materials Science, vol 51, p. 7471- 7479, 2016.

## **SOBRE O ORGANIZADORES**

**TAYRONNE DE ALMEIDA RODRIGUES:** Filósofo e Pedagogo, especialista em Docência do Ensino Superior e Graduando em Arquitetura e Urbanismo, pela Faculdade de Juazeiro do Norte-FJN, desenvolve pesquisas na área das ciências ambientais, com ênfase na ética e educação ambiental. É defensor do desenvolvimento sustentável, com relevantes conhecimentos no processo de ensino-aprendizagem. Membro efetivo do GRUNEC - Grupo de Valorização Negra do Cariri. E-mail: tayronnealmeid@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9378-1456>

**JOÃO LEANDRO NETO:** Filósofo, especialista em Docência do Ensino Superior e Gestão Escolar, membro efetivo do GRUNEC. Publica trabalhos em eventos científicos com temas relacionados a pesquisa na construção de uma educação valorizada e coletiva. Dedicar-se a pesquisar sobre métodos e comodidades de relação investigativa entre a educação e o processo do aluno investigador na Filosofia, trazendo discussões neste campo. Também é pesquisador da arte italiana, com ligação na Scuola de Lingua e Cultura – Itália. Amante da poesia nordestina com direcionamento as condições históricas do resgate e do fortalecimento da cultura do Cariri. E-mail: joaoleandro@gmail.com ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1738-1164>

**DENNYURA OLIVEIRA GALVÃO:** Possui graduação em Nutrição pela Universidade Federal da Paraíba, mestrado pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte e doutorado em Ciências Biológicas (Bioquímica Toxicológica) pela Universidade Federal de Santa Maria (2016). Atualmente é professora titular da Universidade Regional do Cariri. E-mail: dennyura@bol.com.br LATTES: <http://lattes.cnpq.br/4808691086584861>

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-331-6

