

# Elementos da Natureza e Propriedades do Solo Vol. 2

Atena Editora



Atena Editora

**ELEMENTOS DA NATUREZA E PROPRIEDADES DO  
SOLO - Vol. 2**

---

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

Profª Drª Adriana Regina Redivo – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Pesquisador da Universidade Estadual 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  
Prof. Dr. Carlos Javier Mosquera Suárez – Universidad Distrital de Bogotá-Colombia  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª. Drª. Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª. Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
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  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

Atena Editora.  
A864e Elementos da natureza e propriedades do solo – Vol. 2 [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018.  
6.009 kbytes – (Ciências Agrárias; v.2)  
  
Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
ISBN 978-85-93243-66-0  
DOI 10.22533/at.ed.660182302  
  
1. Agricultura. 2. Ciências agrárias. 3. Solos. 4. Sustentabilidade.  
I. Título. II. Série.  
  
CDD 631.44

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

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

2018

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.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## Sumário

### **CAPÍTULO I**

ACLIMATIZAÇÃO DE MUDAS PRÉ-BROTADAS DE CANA-DE-AÇÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Maria do Carmo Silva Barreto, André Luís de França Dias, Márcia do Vale Barreto Figueiredo, Carlos Henrique Azevedo Farias, Marta Ribeiro Barbosa, Alexandra de Andrade Santos e Arnóbio Gonçalves de Andrade..... 8

### **CAPÍTULO II**

ADUBAÇÃO COM BIOFERTILIZANTE E COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO E PRODUTIVIDADE DA BATATA-DOCE

Marivaldo Vieira Gonçalves, João Paulo Ferreira de Oliveira, Jéssyca Dellinhares Lopes Martins, Marcos de Oliveira e Mácio Farias de Moura ..... 17

### **CAPÍTULO III**

ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DO COENTRO NO OESTE DA BAHIA

Luciano Nascimento de Almeida, Weslei dos Santos Cunha, Charles Cardoso Santana, Letícia da Silva Menezes, Erlane Souza de Jesus e Adilson Alves Costa.. 27

### **CAPÍTULO IV**

AGRICULTURA CONSERVACIONISTA NA PRODUÇÃO FAMILIAR DO JURUÁ, ACRE

Falberni de Souza Costa, Marcelo André Klein, Manoel Delson Campos Filho, Francisco de Assis Correa Silva, Nilson Gomes Bardales e Antônio Clebson Cameli Santiago ..... 36

### **CAPÍTULO V**

ANÁLISE DE ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO EM UM SISTEMA DE CULTIVO EM ALÉIAS PARA A CULTURA DO MILHO NO TRÓPICO ÚMIDO

Djanira Rubim dos Santos, Georgiana Eurides de Carvalho Marques, Jhuliana Monteiro de Matos, Andrey Luan Marques Melo e Emanuel Gomes de Moura ..... 48

### **CAPÍTULO VI**

ATIVIDADE MICROBIANA EM SOLO CULTIVADO COM CANA-DE-AÇÚCAR IRRIGADO COM ESGOTO DOMÉSTICO TRATADO

Aline Azevedo Nazário, Edson Eiji Matsura, Ivo Zution Gonçalves, Eduardo Augusto Agnellos Barbosa e Leonardo Nazário Silva dos Santos ..... 57

### **CAPÍTULO VII**

ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLO DEGRADADO EM FUNÇÃO DA ADOÇÃO DE BIOCHAR, CULTURAS DE COBERTURA E RESIDUAL DA APLICAÇÃO DE LODO DE ESGOTO

Eduardo Pradi Vendruscolo, Aguinaldo José Freitas Leal, Marlene Cristina Alves, Epitácio José de Souza e Sebastião Nilce Souto Filho ..... 68

### **CAPÍTULO VIII**

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO E PRODUTIVIDADE DO ARROZ EM SUCESSÃO A CULTIVOS DE PLANTAS DE COBERTURA E DESCOMPACTAÇÃO MECÂNICA

Vagner do Nascimento, Marlene Cristina Alves, Orivaldo Arf, Epitácio José de Souza, Paulo Ricardo Teodoro da Silva, Michelle Traete Sabundjian, João Paulo Ferreira e Flávio Hiroshi Kaneko..... 83

### **CAPÍTULO IX**

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICA DE UM SOLO AGRICULTÁVEL DE CANA DE AÇÚCAR NO NORDESTE DO AMAZONAS

Fabíola Esquerdo de Souza e Gilvan Coimbra Martins..... 98

### **CAPÍTULO X**

AVALIAÇÃO DE ATRIBUTOS QUÍMICOS EM SOLOS COM BARRAGEM SUBTERRÂNEA EM AGROECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO

Wanderson Benerval de Lucena, Gizelia Barbosa Ferreira, Maria Sonia Lopes da Silva, Márcia Moura Moreira, Maria José Sipriano da Silva e Mauricio da Silva Souza ..... 109

### **CAPÍTULO XI**

AVALIAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE CHERNOSSOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO COLÔNIA – BA

Monna Lysa Teixeira Santana, Marina Oliveira Paraíso Martins e Ana Maria Souza dos Santos Moreau ..... 117

### **CAPÍTULO XII**

BIOMASSA DE LEGUMINOSAS EM SOLO SALINO-SÓDICO SUBMETIDO A DIFERENTES CORRETIVOS

Rennan Salviano Terto, Josias Divino Silva de Lucena, Sebastiana Renata Vilela Azevedo, Geovana Gomes de Sousa, José Aminthas de Farias Júnior e Rivaldo Vital dos Santos ..... 125

### **CAPÍTULO XIII**

BIOPOLÍMEROS SINTETIZADOS POR DUAS ESTIRPES DE *Rhizobium tropici* SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Alexandra de Andrade Santos, Maria Vanilda dos Santos Santana, Josemir Ferreira da Silva Junior, Adália Cavalcanti do Espírito Santo Mergulhão, José de Paula Oliveira e Márcia do Vale Barreto Figueiredo ..... 132

#### **CAPÍTULO XIV**

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E RESISTÊNCIA À METAIS PESADOS DE BACTÉRIAS DIAZOTRÓFICAS ISOLADAS DE PLANTAS DE BRACHIARIA DECUMBENS CRESCIDAS EM SOLO CONTAMINADO

Camila Feder do Valle, Sael Sánchez Elias, Vera Lúcia Divan Baldani e Ricardo Luiz Louro Berbara ..... 140

#### **CAPÍTULO XV**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E DESCRIÇÃO MORFOLÓGICA DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO NO MUNICÍPIO DE AREIA, PARAÍBA

Ian Victor de Almeida, Roseilton Fernandes dos Santos, Diego Alves Monteiro da Silva, Galileu Medeiros da Silva e Denizard Oresca ..... 152

#### **CAPÍTULO XVI**

COMPARAÇÃO DOS ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO APÓS QUINTO E SEXTO CORTES EM ÁREA CULTIVADA COM CANA-DE-AÇÚCAR

Danyllo Denner de Almeida Costa, José Luiz Rodrigues Torres, Venâncio Rodrigues e Silva, Adriano Silva Araújo, Matheus Duarte da Silva Cravo e Gabriel Valeriano Alves Borges ..... 159

#### **CAPÍTULO XVII**

COMPORTAMENTO DO CARBONO ORGÂNICO NO SOLO SOB DIFERENTES COBERTURAS VEGETAIS

Karla Nascimento Sena, Kátia Luciene Maltoni, Glaucia Amorim Faria, Adriana Avelino dos Santos, Thaís Soto Boni e Maria Júlia Betíolo Troleis..... 168

#### **CAPÍTULO XVIII**

DESENVOLVIMENTO DO CAPIM-MARANDU COM O USO DE NP

Marianne Nascimento, Rafael Renan dos Santos, Osvaldo Henrique Gunther Campos e Suzana Pereira de Melo ..... 178

#### **CAPÍTULO XIX**

DIVERSIDADE METABÓLICA DA COMUNIDADE BACTERIANA DA RIZOSFERA DE PLANTAS DE MILHO INOCULADAS COM *AZOSPIRILLUM* SP

Denise Pacheco dos Reis, Lívia Maria Ferraz da Fonseca, Talita Coeli D'Angelis de Aparecida Ramos, Christiane Abreu de Oliveira Paiva, Lauro José Moreira Guimarães e Ivanildo Evódio Marriel ..... 191

#### **CAPÍTULO XX**

EFEITO DA COMPACTAÇÃO NA QUALIDADE FÍSICA DO SOLO APÓS O DESENVOLVIMENTO DE CULTURAS DE COBERTURA NO SUL DO AMAZONAS

Romário Pimenta Gomes, Anderson Cristian Bergamin, Milton César Costa Campos, Laércio Santos Silva, Vinicius Augusto Filla e Anderson Prates Coelho ..... 201

## **CAPÍTULO XXI**

EFEITO DO MANEJO CONSERVACIONISTA DO SOLO SOBRE A RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE COLEÓPTEROS SCARABAEIDAE NA CULTURA DO EUCALIPTO

Milany Cristina Barbosa Alencar, Isabel Carolina de Lima Santos, Vanesca Korasaki e Alexandre dos Santos ..... 220

## **CAPÍTULO XXII**

ESTABILIDADE DE AGREGADOS E TEOR DE MATÉRIA ORGÂNICA EM UM LATOSSOLO VERMELHO SOB *UROCHLOA BRIZANTHA* APÓS A APLICAÇÃO DE CAMA DE PERU

Maria Julia Betiolo Troleis, Cassiano Garcia Roque, Monica Cristina Rezende Zuffo Borges, Kenio Batista Nogueira, Andrisley Joaquim da Silva e Karla Nascimento Sena..... 235

## **CAPÍTULO XXIII**

FRACIONAMENTO DA MATÉRIA ORGÂNICA DE UM ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO EM ÁREA DE RESERVA LEGAL LOCALIZADO NO BREJO PARAIBANO

Kalline de Almeida Alves Carneiro, Auriléia Pereira da Silva, Lucina Rocha Sousa, Roseilton Fernandes dos Santos, Vânia da Silva Fraga e Vegner Hizau dos Santos Utuni ..... 244

## **CAPÍTULO XXIV**

INFLUÊNCIA DE RENQUES DE MOGNO AFRICANO NOS ATRIBUTOS FÍSICOS DE UM LATOSSOLO AMARELO NO SISTEMA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Arystides Resende Silva, Agust Sales, Carlos Alberto Costa Veloso, Eduardo Jorge Maklouf Carvalho, Austrelino Silveira Filho e Bárbara Maia Miranda ..... 255

## **CAPÍTULO XXV**

PRODUÇÃO DE VERMICOMPOSTO ASSOCIADO A *Trichoderma* spp

Marília Boff de Oliveira, Cleudson José Michelin, Emanuele Junges, Lethícia Rosa Neto, Pâmela Oruoski e Caroline Castilhos Vieira..... 2656

## **CAPÍTULO XXVI**

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ABASTECIMENTO E TRATAMENTO DE ÁGUA: RELAÇÃO OFERTA/DEMANDA, QUALIDADE E CAMPANHA DE CONSCIENTIZAÇÃO NO MUNICÍPIO DE CARANGOLA, MINAS GERAIS

Michel Barros Faria e Marianna Catta Preta Tona Gomes Cardoso.....282

## **CAPÍTULO XXVII**

TEORES DE FÓSFORO E POTÁSSIO EM DIFERENTES SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E VEGETAÇÃO NATIVA NO CERRADO PIAUIENSE

Wesley dos Santos Souza, Jenilton Gomes da Cunha, Manoel Ribeiro Holanda Neto, Taiwan Carlos Alves Menezes, Patricia Carvalho da Silva, Ericka Paloma Viana Maia,

Mireia Ferreira Alves e Jessica da Rocha Alencar Bezerra de Holanda ..... 2954

**CAPÍTULO XXVIII**

**UTILIZAÇÃO DO SISTEMA DE INFORMAÇÃO DE SOLOS BRASILEIROS PARA  
VALIDAÇÃO DOS ATRIBUTOS DA ORDEM DOS LATOSSOLOS**

Eliane de Paula Clemente, Humberto Gonçalves dos Santos e Jeronimo Guedes  
Pares..... 303

**Sobre os autores.....311**

## **CAPÍTULO XIII**

### **BIOPOLÍMEROS SINTETIZADOS POR DUAS ESTIRPES DE *Rhizobium tropici* SOB DIFERENTES TEMPERATURAS**

---

**Alexandra de Andrade Santos  
Maria Vanilda dos Santos Santana  
Josemir Ferreira da Silva Junior  
Adália Cavalcanti do Espírito Santo Mergulhão  
José de Paula Oliveira  
Márcia do Vale Barreto Figueiredo**

## BIOPOLÍMEROS SINTETIZADOS POR DUAS ESTIRPES DE *Rhizobium tropici* SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

### **Alexandra de Andrade Santos**

Doutora em Ciências do Solo; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Recife, Pernambuco;

### **Maria Vanilda dos Santos Santana**

Assistente de pesquisa; Bolsista; Instituto Agronômico de Pernambuco; Recife, Pernambuco;

### **Josemir Ferreira da Silva Junior**

Assistente de pesquisa; Bolsista; Instituto Agronômico de Pernambuco; Recife, Pernambuco;

### **Adália Cavalcanti do Espírito Santo Mergulhão**

Pesquisador (a) do Instituto Agronômico de Pernambuco; Recife, Pernambuco;

### **José de Paula Oliveira**

Pesquisador (a) do Instituto Agronômico de Pernambuco; Recife, Pernambuco;

### **Márcia do Vale Barreto Figueiredo**

Pesquisador (a) do Instituto Agronômico de Pernambuco; Recife, Pernambuco;

**RESUMO:** Os biopolímeros são polissacarídeos, também conhecidos como gomas ou exopolissacarídeos (EPS), sua síntese pelos micro-organismos é influenciada pelas condições ambientais, porém estas influências ainda não estão bem elucidadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento reológico, a produção e produtividade de EPS sintetizados por duas estirpes de rizóbios em diferentes temperaturas. As estirpes de *Rhizobium tropici*, IPA 403 e IPA 49 foram cultivadas em meio YEM a pH 7,0, em agitador rotatório por 48 horas nas temperaturas de 28, 33 e 38° C. Realizou-se a medição da viscosidade aparente do caldo bacteriano e a determinação da produção e produtividade de biopolímeros das duas estirpes. Foi observada a maior viscosidade aparente do caldo bacteriano pela estirpe IPA 403 quando cultivada a 33° C, sendo esta estirpe a que mais produziu EPS. Maior produção e produtividade também foram encontradas nesta temperatura pelas duas estirpes estudadas. Sendo indicado o cultivo da IPA 403 na temperatura de 33° C para obtenção de maior produção e produtividade do biopolímero, bem como para uma maior viscosidade aparente do caldo bacteriano.

**PALAVRAS CHAVE:** exopolissacarídeos, rizóbio, reologia.

## 1-INTRODUÇÃO

Os biopolímeros são polissacarídeos que podem ser sintetizados por microrganismos (Pereira e Ferraz, 2016). São biodegradáveis, dentre esses estão

os exopolissacarídeos (EPS), que atuam no processo de FBN simbiótica e na adaptação de rizóbios a estresses ambientais, (Bashan et al., 2016), ainda podem apresentar importantes aplicações na indústria química, farmacêutica, alimentícia e na agricultura, devido às suas características físico-químicas (Brito et al., 2011; Oliveira et al., 2014).

A biossíntese de EPS pelos *Rhizobium* é influenciada pelas condições ambientais e sofre uma regulação muito complexa (Castellane et al., 2014). Os estudos sobre a comercialização e produção de goma de rizóbios são escassos, sendo uma fonte inexplorada de polissacarídeos microbianos, altamente promissores para aplicações industriais e agrícolas (Öner, 2013; Moretto, 2014; Bashan et al., 2016; Arora et al., 2017). Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento reológico, a produção e produtividade de EPS sintetizados por duas estirpes de rizóbios em diferentes temperaturas.

## 2-MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas duas estirpes de *Rhizobium tropici* IPA 403 e IPA 49 (Oliveira, 2012), cultivadas em meio YEM - manitol extrato de levedura (Vincent, 1970 (modificado)) a pH 7,0, a partir da produção de pré-inóculo (incubado em meio YEM sob agitação a 28° C, até atingir uma  $DO_{560nm} = 0,7$  e inóculo (obtido pela transferência de 1mL do pré-inóculo, incubado em agitador rotatório a 200 rpm por 48 horas ( $10^9$  UFC mL<sup>-1</sup>).

Para as avaliações as estirpes (IPA 403 e IPA 49) foram incubadas por 48 horas a 28, 33 e 38° C, mantidos sob agitação rotatória (200rpm), sendo para isto transferido 2,5 mL do inóculo para 100 mL de meio YEM em Erlenmeyers de 500 mL (Xavier, 2009; Barreto, 2008). O experimento foi realizado com o delineamento experimental em blocos casualizados com arranjo fatorial 2 x 3 com três repetições, foi avaliado o comportamento reológico do caldo bacteriano através da leitura da viscosidade aparente e a produção e produtividade de exopolissacarídeos (EPS).

Foram utilizados dois spindles o SC4-18 (viscosidade de 1,5 a 30 mPa.s) e o SC4-31 (viscosidades 15 a 300 mPa.s) dependendo da viscosidade apresentada pelo caldo bacteriano, e as leituras foram realizadas com viscosímetro rotacional Brookfield, modelo LVDV II+P e banho termostático modelo TC 502, na temperatura de 25° C que foi controlada através de banho termostático acoplado ao equipamento.

Após avaliação da viscosidade do caldo bacteriano o EPS foi recuperado, adicionado álcool etílico absoluto na proporção 3:1, e colocado para secar em estufa a 30° ± 1° C até atingir peso constante e a massa seca foi determinada em balança de precisão.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o Guided Data Analysis Procedure do SAS (SAS Institute, 2004), com nível de significância de 5% pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ).

### 3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 podemos observar que as estirpes de *Rhizobium tropici* IPA 403 e IPA 49 (Oliveira et al., 2012), apresentaram um comportamento pseudoplástico, no mosto fermentado, ou seja, a viscosidade aparente decresce com o aumento da taxa de cisalhamento. Os resultados corroboram com os encontrados por Fernandes Junior, 2010; Barreto et al., 2011 e Oliveira et al., 2012. O comportamento pseudoplástico é encontrado em soluções poliméricas de polissacarídeos microbianos (Aranda-Selverio et al., 2010; Barreto, 2011; Melo et al., 2013).

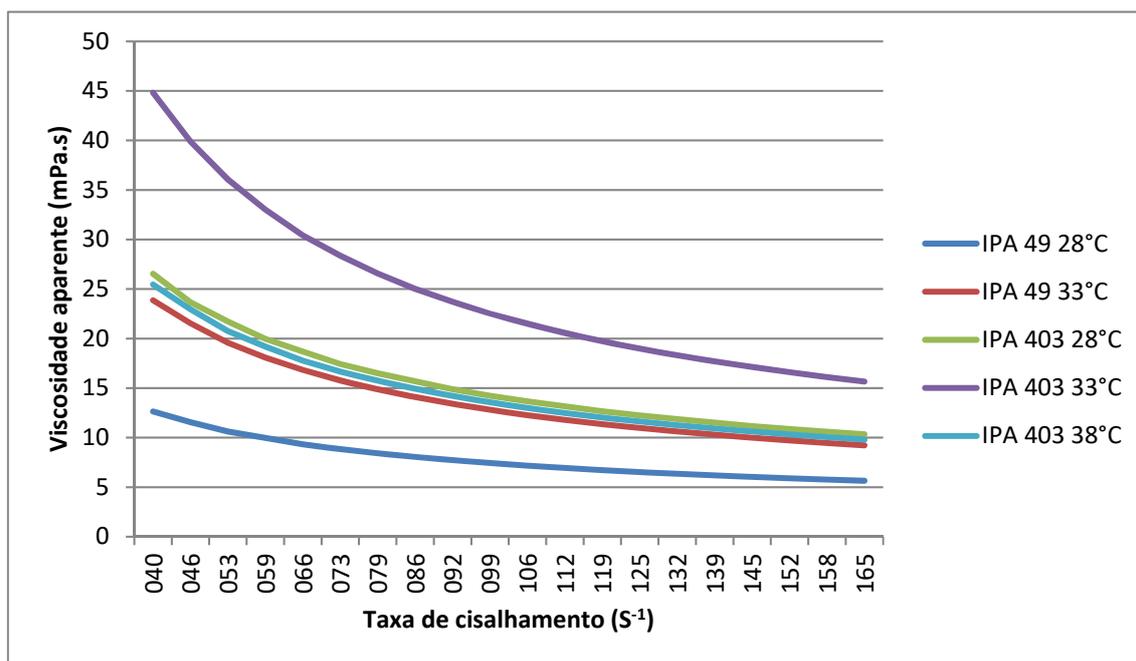


Figura 1 - Viscosidade aparente das estirpes de rizóbio IPA 403 e IPA 49 cultivadas por 48 horas nas temperaturas de 28, 33 e 38° C.

As menores viscosidades foram apresentadas pela estirpe IPA 49 quando comparada com a IPA 403, indicando que a estirpe IPA 403 apresenta maior produção de EPS.

A viscosidade aparente aumentou na temperatura de 33° C em relação à temperatura de 28° C, já quando as estirpes foram mantidas a temperatura de 38° C houve diminuição da viscosidade, sendo a estirpe IPA 49 a que diminuiu mais, não sendo possível ler sua viscosidade com as hastes utilizadas. Para a estirpe IPA 403 a viscosidade diminuiu 56,82 % em relação à IPA 403 a 33° C, a qual foi a maior viscosidade aparente apresentada (44,81 mPa.s).

A estirpe IPA 403 apresentou maior produção (50 %) e produtividade (51 %) de EPS em relação a IPA 49 (Tabela 1). Bactérias do mesmo gênero cultivadas sob as mesmas condições, podem apresentar produção variável de EPS (Fernandes Junior, 2010).

A produção de EPS pode ocorrer em qualquer fase do crescimento microbiano, porém geralmente ocorre maior produção de EPS nas fases de

crescimento inicial e exponencial, essa produção é induzida pela limitação de um nutriente essencial, exceto o carbono ou outra fonte de energia (Gomes et al., 2016).

Estirpe	Produção (g.L <sup>-1</sup> )	Produtividade (g.L <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> )
IPA 403	1,279 a	0,027 a
IPA 49	0,637 b	0,013 b
CV (%)	32,73	32,73

Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 1 – Produção e produtividade de biopolímeros sintetizados por duas estirpes de *Rhizobium tropici* após 48 horas de cultivo.

A maior produção e produtividade de EPS foi observada quando as duas estirpes foram mantidas nas temperaturas de 28 e 33° C, sendo mais indicado o cultivo de *Rhizobium tropici* para produção de EPS nesta faixa de temperatura, já quando estas estirpes foram cultivadas a 38° C, houve diminuição na produção e produtividade de EPS, indicando a sensibilidade da bactéria nesta temperatura para a produção de EPS (Tabela 2).

A temperatura é importante na síntese de polissacarídeos, sendo na faixa de 25 a 35° C, encontrado o maior crescimento e a maior produção de EPS, onde cada espécie bacteriana apresenta a sua temperatura ótima (Schmidell, 2001; Souza e Garcia-Cruz, 2004; Figueiredo et al., 2014).

Temperatura	Produção (g.L <sup>-1</sup> )	Produtividade (g.L <sup>-1</sup> .h <sup>-1</sup> )
28° C	1,236 a	0,0257 a
33° C	1,431 a	0,0298 a
38° C	0,207 b	0,0043 b

Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 2 – Produção e produtividade de biopolímeros sintetizados por duas estirpes de *Rhizobium tropici* cultivadas a 28, 33 ou 38° C por 48 horas.

#### 4-CONCLUSÕES

A estirpe de *Rhizobium tropici* IPA 403 sintetiza mais biopolímero do que a IPA 49, produzindo caldo bacteriano mais viscoso na temperatura de 33° C. Pode-se sugerir que o cultivo da estirpe IPA 403 no período de 48 horas na temperatura de 33° C, permite uma maior produção e produtividade de biopolímero.

## REFERÊNCIAS

ARORA N. K., VERMA M., MISHRA J. Rhizobial Bioformulations: Past, Present and Future. In: Mehnaz S. (eds) **Rhizotrophs: Plant Growth Promotion to Bioremediation**. Microorganisms for Sustainability, v. 2, p. 69-99, 2017.

BARRETO, M. C. S. **Inovações tecnológicas baseadas na produção de biopolímero com viabilidade para inoculantes rizobianos**. Recife, Universidade Federal de Pernambuco, 2008. (Dissertação de Mestrado).

BARRETO, M.C.S.; FIGUEIREDO, M.V.B.; BURITY, H.A.; SILVA, M.L.R.B.; LIMA-FILHO, J.L. **Produção e comportamento reológico de biopolímeros produzidos por rizóbios e caracterização genética**. Revista Brasileira de Agrociência, v. 2, n. 4, p. 221-227, 2011.

BASHAN, Y.; DE-BASHAN, L. E.; PRABHU, S. R. Superior polymeric formulations and emerging innovative products of bacterial inoculants for sustainable agriculture and the environment. In: **Agriculturally Important Microorganisms**. Springer Singapore, 2016. p. 15-46.

BRITO, G. F.; AGRAWAL, P.; ARAÚJO, E. M.; MÉLO, T. J. A. **Biopolímeros, polímeros biodegradáveis e polímeros verdes**. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, v. 6, n. 2, p. 127-139, 2011.

CASTELLANE, T. C. L.; LEMOS, M. V. F.; Macedo Lemos, E. G. (2014). **Evaluation of the biotechnological potential of Rhizobium tropici strains for exopolysaccharide production**. Carbohydrate polymers, v. 111, p. 191-197, 2014.

FERNANDES JÚNIOR, P. I.; ALMEIDA, J. P. S.; PASSOS, S. R.; OLIVEIRA, P. J.; RUMJANEK, N. G.; XAVIER, G. R. **Produção e comportamento reológico de exopolissacarídeos sintetizados por rizóbios isolados de guandu**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 45, n. 12, p.1465-1471, 2010.

FIGUEIREDO, T. V.; CAMPOS, M. I.; SOUSA, L. S.; SILVA, J. R.; DRUZIAN, J. I. **Produção e caracterização de polihidroxialcanoatos obtidos por fermentação da glicerina bruta residual do biodiesel**. Química Nova, v. 37, p. 1111-1117, 2014.

GOMES, R. P.; SOARES, R. S.; OLIVEIRA, B. F. R.; VIEIRA, T. M.; VIEIRA, J. D. G. **Produção de exopolissacarídeos a partir de bastonetes grampositivos isolados de contaminantes de cultura de tecido vegetal**. Enciclopédia Biosfera, v. 13, n. 24, p. 1316-1328, 2016.

MORETTO, C. **Potencial biotecnológico de rizóbios como bioemulsificante e biossorvente de cobre e cromo.** Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista, 2014. (Tese de Doutorado).

MELO, K. C.; DANTAS, T. N. C.; BARROS NETO, E. L. **Influência da temperatura na reologia de fluidos de perfuração preparados com carboximetilcelulose, goma xantana e bentonita.** Holos, v. 5, 2013.

OLIVEIRA, C. S.; JUNIOR, M. A. L.; STAMFORD, N. P.; KUKLINSKY-SOBRAL; J.; MOREIRA, F. M. S. **Exopolysaccharides and abiotic stress tolerance in bacterial isolates from “sabiá” nodules.** Revista Caatinga, v. 27, n. 4, p. 240-245, 2014.

OLIVEIRA, J.P.; FIGUEIREDO, M.; SILVA, M.; MALTA, M.; VENDRUSCOLO, C.; ALMEIDA, H. **Production of Extracellular Biopolymers and Identification of Intracellular Proteins and *Rhizobium tropici*.** Current Microbiology, 65:686–691, 2012.

ÖNER, E. T. Microbial Production of Extracellular Polysaccharides from Biomass. In: FANGG, Z. ed. **Pretreatment Techniques for Biofuels and Biorefineries** New York: Reinhold, 2013. p. 35 – 56.

PEREIRA, E. L.; FERRAZ, A. T. **Bioprocessos para a produção de goma xantana utilizando resíduos agroindustriais como matérias-primas** DOI: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v14i2.3167>. Revista da universidade vale do rio verde, v. 14, n. 2, p. 756-776, 2016.

SAS INSTITUTE INC. **SAS Leaning Edition 2.0 for Windows.** CD-ROM for Windows 32 bits – 2004.

SOUZA, D. M.; GARCIA-CRUZ, C. H. **Produção fermentativa de polissacarídeos extracelulares por bactérias.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 25, n. 4, p. 331-340, out./dez. 2004.

VINCENT, J. M. **A manual for the practical study of *Rhizobium* of root bacteria.** Oxford; Blackwells Scientific Publication, 1970. 164p.

Xavier, T. F.; **Produção e caracterização de exopolissacarídeos (EPS) sintetizados por microorganismos diazotróficos.** Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. (Dissertação de Mestrado)

**ABSTRACT:** Biopolymers are polysaccharides, also known as gums or exopolysaccharides (EPS), their synthesis by microorganisms is influenced by environmental conditions, but these influences are not yet well elucidated. Thus, the present research aimed to evaluate the rheological behavior, production and productivity of EPS synthesized by two strains of rhizobia at different temperatures.

The strains of *Rhizobium tropici*, IPA 403 and IPA 49 were multiplied in YEM culture medium (pH 7.0) in rotary shaker for 48 hours at temperatures of 28, 33 and 38°C. The apparent viscosity of the bacterial broth and the determination of the production and productivity of the biopolymers. The highest apparent viscosity of the bacterial broth was observed by strain IPA 403 when grown at 33°C, this strain being the one that most produced EPS. Higher production and productivity were also found at this temperature by the two strains studied. Overall the cultivation of the strain IPA 403 at 33 ° C was indicated to obtain a higher production and productivity of the biopolymer, as well as for a higher apparent viscosity of the bacterial broth.

**KEY WORDS:** Exopolysaccharides, *rhizobia*, rheology.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-93243-66-0



9 788593 243660