

Elementos da Natureza e Propriedades do Solo

Atena Editora



Atena Editora

**ELEMENTOS DA NATUREZA E PROPRIEDADES DO
SOLO**

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. 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. 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. 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)	
A864e	Atena Editora. Elementos da natureza e propriedades do solo [recurso eletrônico] / Atena Editora. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 10.500 kbytes – (Ciências Agrárias; v.1) Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web DOI 10.22533/at.ed.653182002 ISBN 978-85-93243-65-3 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 dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores.

2018

Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem autorização da Atena Editora

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

Sumário

CAPÍTULO I

A INTERAÇÃO ENTRE RIZÓBIOS E PASTAGENS CULTIVADAS

Rafael Goulart Machado, Enilson Luiz Saccol de Sá e Leandro Hahn 7

CAPÍTULO II

ACÚMULO DE N E PRODUTIVIDADE DO MILHO-DOCE EM FUNÇÃO DE MODOS E ÉPOCAS DO NITROGÊNIO EM COBERTURA

João Paulo de Moraes Oliveira, Bruna Santos de Oliveira, Dalton Ribeiro, Leandro Mariano da Silva, Jéssica Ferreira Silva e Adilson Pelá.....23

CAPÍTULO III

ADUBAÇÃO NITROGENADA COM UREIA CONVENCIONAL E REVESTIDA COM POLÍMEROS NA CULTURA DO MILHO

Weslei dos Santos Cunha, Osvaldo Fernandes Júnior, Tadeu Cavalcante Reis, Charles Cardoso Santana, Letícia da Silva Menezes e Adilson Alves Costa.....32

CAPÍTULO IV

AFERIÇÃO DE ATRIBUTOS MICROBIOLÓGICOS EM ÁREAS SOB RECUPERAÇÃO NA SERRA DA BODOQUENA, EM BONITO-MS

Izabelli dos Santos Ribeiro, Simone da Silva Gomes, Robison Yuzo Ono e Milton Parron Padovan.....40

CAPÍTULO V

ANÁLISE DA COBERTURA DO SOLO DA BACIA DO RIO DOS CACHORROS EM SÃO LUIS (MA) ENTRE OS ANOS DE 1988 E 2010 A PARTIR DE IMAGENS DE SENSORES ORBITAIS

Janilci Serra Silva e Marcelino Silva Farias Filho49

CAPÍTULO VI

ATIVIDADE DA ENZIMA B-GLICOSIDASE EM DIFERENTES CONFORMAÇÕES DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA NO CERRADO BRASILEIRO

Daniela Tiago da Silva Campos, Ana Carla Stieven, Willian Mesquita Mendes e Flávio de Jesus Wruck.....60

CAPÍTULO VII

ATRIBUTOS PARA MAPEAMENTO DIGITAL DE SOLOS: O ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIBEIRÃO ARROJADO, MUNICÍPIO DE CRISTALINA – GOIÁS

Lucas Espíndola Rosa, Nicali Bleyer Ferreira dos Santos, Maximiliano Bayer, Selma Simões de Castro, Elizon Dias Nunes e Luís Felipe Soares Cherem68

CAPÍTULO VIII

ATRIBUTOS QUÍMICOS DO SOLO COM DIFERENTES PREPAROS E DOSES DE FÓSFORO EM LATOSSOLO VERMELHO NO NOROESTE PAULISTA

Elvis Henrique Rocha da Silva, Renato Molina da Silva Junior e Paulo Roberto de Sousa Junior83

CAPÍTULO IX

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SOLO COMO INSTRUMENTO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA MINERAÇÃO

Alana Rayza Vidal Jerônimo do Nascimento e Karina Patrícia Vieira da Cunha.....91

CAPÍTULO X

AVALIAÇÃO DA VARIABILIDADE ESPACIAL DE ATRIBUTOS FÍSICO-QUÍMICOS EM NEOSSOLO QUARTZARÊNICO CULTIVADO COM MUSA SPP. CV. GRANDE NAINÉ EM MISSÃO VELHA-CE

Ruana Íris Fernandez Cruz, Sebastião Cavalcante de Sousa, José Valmir Feitosa, Antonia Julliana Sarafim Bezerra e Alyne Araújo da Silva..... 111

CAPÍTULO XI

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE USO DE SEDIMENTOS COMO CONDICIONANTE DE SOLO: ESTUDO DE CASO DA LAGOA DA URUSSANGA VELHA (BALNEÁRIO RINCÃO - SC)

Émilin de Jesus Casagrande de Souza, Fernando Basquioto de Souza e Marcos Back 118

CAPÍTULO XII

AVALIAÇÃO E TESTE DE UM MINI PENETRÔMETRO DINÂMICO PARA A DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA DO SOLO À PENETRAÇÃO

Ludmila Gomes Ferreira, José Fernandes de Melo Filho, João Albany Costa, Ana Carolina Rabelo Nonato, Raquel Almeida Cardoso da Hora e Maria Magali Mota dos Santos 127

CAPÍTULO XIII

BIOMASSA MICROBIANA EM SOLOS DO CERRADO SOB DIFERENTES USOS PELO MÉTODO DE IRRADIAÇÃO-EXTRAÇÃO

Verônica Alves Vieira, Maria Victória Ferreira Ribeiro, Liliane Mendes Gonçalves, Vinícius Santana Mota e Marco Aurélio Pessoa de Souza 146

CAPÍTULO XIV

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DA FIBRA DE ALGODÃO SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES E FORMA DE APLICAÇÃO DE ENXOFRE ELEMENTAR

Elias Almeida dos Reis, Liliane dos Santos Sardeiro, Tadeu Cavalcante Reis, Alberto do Nascimento Silva, Charles Cardoso Santana e Tatiana Cruz Amaral..... 154

CAPÍTULO XV

CARACTERIZAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE ORGANOSSOLOS EM AMBIENTE ALTOMONTANO NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA

Paula Fernanda Chaves Soares, Lúcia Helena Cunha dos Anjos, Marcos Gervasio Pereira e Fernando Zuchello.....**Erro! Indicador não definido.**

CAPÍTULO XVI

COINOCULAÇÃO COM RIZOBACTÉRIAS EM ASSOCIAÇÃO COM ÁCIDOS HÚMICOS NA CULTURA DO FEIJOEIRO-COMUM

Érica de Oliveira Araújo, Juliana Guimarães Gerola, Juan Ricardo Rocha, Leandro Cecílio Matte e Kamila Cabral Mielke..... 174

CAPÍTULO XVII

COMPORTAMENTO DO CARBONO ORGÂNICO EM SOLO DEGRADADO EM PROCESSO DE RECUPERAÇÃO

Kellian Kenji Gonzaga da Silva Mizobata, Mayara Maggi, Adriana Avelino Santos e Kátia Luciene Maltoni 188

CAPÍTULO XVIII

DESEMPENHO AGRONÔMICO DO MILHO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA

Elaine Heberle, Daniela Vieira Chaves, José Alves Pessoa Neto, Joaquim Martins de Sousa Filho, Jonas Sousa Santana e Fabio Luiz Zanatta..... 197

CAPÍTULO XIX

DESRAMA ARTIFICIAL DE AZADIRACHTA INDICA A. JUSS EM RESPOSTA AO MÉTODO DE CULTIVO EM MACAÍBA, RN

Camila Costa da Nóbrega, Ciro de Oliveira Ribeiro, Luan Henrique Barbosa de Araújo, Jucier Magson de Souza e Silva, Gualter Guenther Costa da Silva e Ermelinda Maria Mota Oliveira 214

CAPÍTULO XX

EFEITO DA COMPACTAÇÃO DO SOLO NO CRESCIMENTO AÉREO E RADICULAR DE MIMOSA CAESALPINIIFOLIA BENTH

Luan Henrique Barbosa de Araújo, Gualter Guenther Costa da Silva, Camila Costa da Nóbrega, Ermelinda Maria Mota Oliveira, Priscila Lira de Medeiros e Daniel Nunes da Silva Junior 220

CAPÍTULO XXI

EFEITO DO ESTERCO DE GALINHA INCORPORADO NOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE UM LATOSSOLO

Glaudson Luiz Facas, Carlos Augusto Testa, Ana Paula Fiuza Ramalho e Rodrigo Merighi Bega..... 235

CAPÍTULO XXII

EFICIÊNCIA AGRONÔMICA DE DIFERENTES FONTES DE FÓSFORO NA CULTURA DO SORGO

Izabel Maria Almeida Lima, Boanerges Freire de Aquino (*in memoriam*), Bruno Lucio Meneses Nascimento, Daniel Henrique de Melo Romano, Régis Santos Braz e Thiago Henrique Ferreira Matos Castañon..... 243

CAPÍTULO XXIII

ESTRUTURA FÍSICA EM LATOSSOLO AMARELO EM DIFERENTES SISTEMAS DE USO E MANEJO DO SOLO, NA REGIÃO DO CERRADO

Caíque Helder Nascentes Pinheiro, Bruno Oliveira Lima, Simone Rodrigues Miranda Câmara, Marcelo Barcelo Gomes, Hugo Alberto Murillo Camacho e Janne Louize Sousa Santos..... 252

CAPÍTULO XXIV

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO VERDE NA ACIDEZ DO SOLO E NA DENSIDADE DE ESPOROS DE FUNGOS MICORRIZICOS ARBUSCULARES

Fernando Ramos de Souza, Ernandes Silva Barbosa, Oclizio Medeiros das Chagas Silva, Manoel Ramos de Menezes Sobrinho, Gean Corrêa Teles, Luiz Rodrigues Freire e Ricardo Luís Louro Berbara.....260

CAPÍTULO XXV

NITROGÊNIO EM COBERTURA E PRODUTIVIDADE DO MILHO DOCE

João Paulo de Moraes Oliveira, Bruna Santos de Oliveira, Dalton Ribeiro,
Leandro Mariano da Silva, Jéssica Ferreira Silva e Adilson Pelá..... 273

CAPÍTULO XXVI

TEOR DE MATÉRIA SECA E PROTEÍNA BRUTA DA PALMA MIÚDA EM RESPOSTA A ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ADUBAÇÃO MINERAL

Jefferson Mateus Alves Pereira dos Santos, Maria Vitória Serafim da Silva,
Márcio Gleybson da Silva Bezerra, Iara Beatriz Silva Azevedo, Ermelinda Maria
Mota Oliveira e Gualter Guenther Costa da Silva 281

CAPÍTULO XXVII

TEORES FOLIARES DO ABACAXIZEIRO EM DECORRÊNCIA DO USO DE ESTERCO DE GALINHA

Glaudson Luiz Facas, Gabriel Henrique de Aguiar Lopes, Ana Paula Fiuza
Ramalho, Weber Pazeto dos Santos e Rodrigo Merighi Bega 289

Sobre os autores.....296

CAPÍTULO XVI

COINOCULAÇÃO COM RIZOBACTÉRIAS EM ASSOCIAÇÃO COM ÁCIDOS HÚMICOS NA CULTURA DO FEIJOEIRO- COMUM

**Érica de Oliveira Araújo
Juliana Guimarães Gerola
Juan Ricardo Rocha
Leandro Cecílio Matte
Kamila Cabral Mielke**

COINOCULAÇÃO COM RIZOBACTÉRIAS EM ASSOCIAÇÃO COM ÁCIDOS HÚMICOS NA CULTURA DO FEIJOEIRO-COMUM

Érica de Oliveira Araújo

Engenheira Agrônoma, Doutorado em Agronomia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, Rua 22 de Outubro, n. 3896, CEP 69830-000, Vila Falcão, Lábrea, AM, Brasil

Juliana Guimarães Gerola

Engenheiro (a) Agrônomo (a), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, BR 434 km 63, CEP 76993-000, Colorado do Oeste –RO, Brasil

Juan Ricardo Rocha

Engenheiro (a) Agrônomo (a), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, BR 434 km 63, CEP 76993-000, Colorado do Oeste –RO, Brasil

Leandro Cecílio Matte

Engenheiro (a) Agrônomo (a), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, BR 434 km 63, CEP 76993-000, Colorado do Oeste –RO, Brasil

Kamila Cabral Mielke

Engenheiro (a) Agrônomo (a), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, BR 434 km 63, CEP 76993-000, Colorado do Oeste –RO, Brasil

RESUMO: Os estudos de coinoculação com estirpes de elevado potencial simbiótico, bem como a utilização de substâncias húmicas tornam-se de grande importância para obtenção de aumentos na nodulação, na FBN e na produtividade do feijoeiro. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da coinoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* em associação com ácidos húmicos e nitrogênio sob o comportamento do feijoeiro-comum. O experimento foi realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus de Colorado do Oeste, RO, entre fevereiro e abril de 2015. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições. As sementes de feijão-comum cv. Pérola foram de acordo com os tratamentos, previamente coinoculadas com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici*. Os resultados permitiram concluir que a coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* permite obter maior crescimento inicial do feijoeiro. A produção de massa seca da parte aérea aumentou na ordem de 76,12% quando coinoculado com rizobactérias. A eficiência de utilização do N por plantas de feijão é superior quando coinoculadas com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici*, comprovando que apenas a coinoculação já disponibiliza o N necessário para desenvolvimento das plantas.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris* L., *Rhizobium tropici*, *Azospirillum brasilense*, FBN.

1-INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) constitui a base alimentar da população de muitos países em desenvolvimento e é considerado um dos mais importantes constituintes da dieta da população brasileira por ser, reconhecidamente, uma excelente fonte proteica, de carboidratos e de ferro. A produção mundial de feijão vem crescendo progressivamente desde os anos de 1960. O Brasil é o maior produtor e consumidor mundial dessa leguminosa com produção em torno de 3,29 milhões de toneladas e uma área planta de 3,16 milhões de hectares. Contudo, a produtividade média do feijoeiro no País é relativamente baixa, apenas 1040 kg ha⁻¹ na safra 2017/2018, considerando os cultivos de 1^a, 2^a e 3^a safras (CONAB, 2017). Estes baixos rendimentos da cultura refletem o baixo nível tecnológico empregado pelos produtores, bem como o cultivo do feijoeiro em solos de baixa fertilidade, especialmente pobres em nitrogênio (N) (Pelegrin et al., 2009).

Entre os fatores que mais contribuem na elevação do custo de produção das lavouras de feijão, destaca-se a utilização de fertilizantes minerais, principalmente, os nitrogenados, que são exigidos em maior quantidade pelas plantas (Straliotto et al., 2002). No entanto, apesar dos fertilizantes nitrogenados serem a forma assimilada com maior rapidez pelas plantas, apresenta custo elevado; alto gasto de fontes energéticas na sua fabricação; baixa eficiência de sua utilização pelas plantas, raramente ultrapassando 50%; além de estarem altamente relacionados à poluição ambiental (Hungria et al., 2013). Dessa forma, existe um grande interesse em alternativas que visem à redução na aplicação de insumos nas áreas de produção agrícola, capazes de promover elevadas produtividades e manter a sustentabilidade ambiental, com foco na segurança alimentar. Uma alternativa para a redução da necessidade de fertilizantes nitrogenados é a fixação biológica de nitrogênio (FBN), que é realizada por um grupo restrito de bactérias denominadas diazotróficas (Reis, 2007).

Atualmente, o inoculante comercial para o feijoeiro no Brasil é produzido com uma espécie de rizóbio adaptada aos solos tropicais, o *Rhizobium tropici* (Straliotto et al., 2002), que consegue fixar de 20 a 30% do nitrogênio que a planta necessita através da fixação biológica podendo contribuir com 20 a 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio (Fancelli; Dourado Neto, 2007). Além dos rizóbios específicos para as leguminosas, existem outros microrganismos que podem trazer grandes benefícios às culturas. Um dos grupos mais promissores é representado por bactérias associativas capazes de promover o crescimento das plantas por meio de vários processos, como a produção de hormônios de crescimento e a capacidade de realizar FBN, entre outros. Dentre essas bactérias destacam-se as pertencentes ao gênero *Azospirillum*.

Neste cenário, uma técnica alternativa de coinoculação ou também denominada de inoculação mista com bactérias simbióticas e assimióticas têm sido estudadas em leguminosas. Essa técnica consiste na utilização de combinações de diferentes microrganismos, os quais produzem efeito sinérgico, em que se superam os resultados produtivos obtidos quando utilizados na forma

isolada (Bárbaro et al., 2011). Nos casos onde se tem utilizado *Azospirillum brasilense* em leguminosas, o efeito benéfico da associação com rizóbio se deve, na maior parte, a capacidade que a bactéria tem de produzir fitormônios, que resulta em maior desenvolvimento do sistema radicular, e, portanto, a possibilidade de explorar um volume mais amplo de solo (Bárbaro et al., 2008). Na cultura do feijoeiro, tem sido verificado que a inoculação combinada de *Rhizobium* e *Azospirillum* pode aumentar a quantidade de N fixado e a produtividade de grãos de feijoeiro (Yadegari et al., 2010).

A interação do feijoeiro com bactérias fixadoras de N atmosférico tem demonstrado a capacidade de substituição da adubação nitrogenada, pelo menos em parte, para obtenção de altos rendimentos na cultura do feijoeiro (Pelegri et al., 2009). E, embora as pesquisas envolvendo essas bactérias estejam crescendo nos últimos anos no Brasil, muito pouco se conhece sobre o efeito da utilização desses microrganismos junto com substâncias húmicas (SH).

As substâncias húmicas (SH), principal componente da matéria orgânica do solo (85 a 90 %), alteram diretamente o metabolismo bioquímico das plantas e, por consequência, influem no seu crescimento e desenvolvimento, bem como, podem promover aumento da população de bactérias endofíticas, estimulando o estabelecimento do inóculo bacteriano no interior da planta. Isso pode ser hipoteticamente explicado como parte dos efeitos das SH sobre o aumento no número de raízes laterais, as quais constituem no sítio majoritário de infecção da planta hospedeira por bactérias endofíticas (Marques Júnior et al., 2008).

Contudo, os estudos com associação de estirpes de rizóbio com elevado potencial simbiótico, e rizobactérias, bem como a utilização de SH tornam-se de grande importância para obtenção de aumentos na nodulação, na fixação biológica de nitrogênio e na produtividade do feijoeiro, em condições tropicais. Assim, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da coinoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* em associação com ácidos húmicos e nitrogênio sob o comportamento de plantas de feijoeiro-comum.

2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em ambiente protegido no Setor de Produção Vegetal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Campus de Colorado do Oeste, RO, no período de fevereiro 2015 a abril de 2015, cujas coordenadas geográficas são 13° 06' S e 60° 29' W, com altitude média de 407 metros. O clima segundo a classificação de Köppen é do tipo Awa, tropical quente e úmido com duas estações bem definidas. O solo utilizado neste estudo, classificado como Argissolo Vermelho-amarelo de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2013), foi coletado na profundidade de 0-20 cm. A análise química do solo antes da instalação do experimento resultou nos seguintes valores: M.O.: 10,00 g dm⁻³; pH (CaCl₂): 5,30; P: 1,10 mg dm⁻³; K: 0,14 cmolc dm⁻³; Ca: 5,56 cmolc dm⁻³; Mg 1,15 cmolc dm⁻³; Al: 0,0 cmolc dm⁻³; H+Al: 2,25 cmolc dm⁻³; SB: 6,90 cmolc dm⁻³;

CTC: 9,10 cmolc dm⁻³, saturação por bases 75,30%. A análise granulométrica apresentou 199 g kg⁻¹ de areia, 166 g kg⁻¹ de silte e 635 g kg⁻¹ de argila.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições, sendo os tratamentos constituídos: 1) Controle (sem inoculação e sem dose de N); 2) Coinoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense*; 3) 30 kg ha⁻¹ de N; 4) Coinoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* + Acido húmico; 5) Coinoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* + 30 kg ha⁻¹ de N e 6) Coinoculação com *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* + 30 kg ha⁻¹ de N + Acido húmico, totalizando 24 unidades experimentais para cada genótipo de feijão avaliado.

Com base nos resultados da análise química do solo, foi realizada uma adubação de base para garantir o estabelecimento da cultura. Foram aplicados (misturado ao solo) 110 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 60 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma superfosfato simples (18% P₂O₅) e cloreto de potássio (60% K₂O), respectivamente. Os micronutrientes foram aplicados conforme a exigência da cultura, na forma de solução, usando água deionizada e sais p.a., de acordo com Epstein e Bloom (2006). A adubação nitrogenada foi realizada na dose de 30 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia (45%), aplicados na semeadura.

As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos com capacidade de 8 dm⁻³, preenchidos com solo seco ao ar, passado em peneira de 4 mm de abertura. A umidade dos vasos foi controlada diariamente, visando manter o solo com 60% da capacidade de campo.

Na semeadura foram utilizadas sementes de feijão-comum cv. Pérola (grupo carioca), sendo previamente inoculadas com produto contendo uma combinação de duas estirpes de *Azospirillum brasilense* (Ab-V5 e Ab-V6), em inoculante com formulação líquida, e o inoculante contendo a estirpe *Rhizobium tropici*, em veículo à base de turfa, produzido pela Empresa Total Biotecnologia. A dose aplicada foi de 150 mL para cada 50 kg de sementes de feijão para o inoculante com formulação líquida, e de 250 g para cada 10 kg de sementes de feijão do inoculante com veículo à base de turfa. Assim, coinoculação correspondeu a inoculação mista dos dois inoculantes, de acordo com as recomendações para a cultura.

Os ácidos húmicos foram extraídos e cedidos pelo Laboratório de Biotecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense, estabelecido em Campos dos Goytacazes, RJ, sendo estes isolados de vermicomposto conforme Canellas et al. (2005). O material foi previamente dissolvido em água, na proporção de 50 mg L⁻¹. A SH foi aplicada diretamente sobre as sementes, dentro de sacos plásticos, com uma pipeta volumétrica. Após a aplicação, os sacos plásticos foram fechados e agitados vigorosamente por dois minutos para uma distribuição homogênea do produto sobre as sementes. As sementes foram postas a germinar diretamente nos vasos, sendo, que aos oito dias após a emergência, realizou-se o desbaste deixando apenas uma planta em cada unidade experimental.

Aos 35 dias após a emergência, no estágio V4, foram determinadas a altura de plantas e o diâmetro do colmo. A altura das plantas foi obtida pela medição do

colo da planta até o meristema apical, utilizando-se uma régua graduada; e o diâmetro do colmo foi determinado com o auxílio de paquímetro digital, na altura de 2 cm do colo da planta. Posteriormente as plantas foram coletadas e divididas em raiz e parte aérea. Em seguida, todo o material vegetal coletado foi lavado em água corrente e água deionizada, respectivamente. O comprimento de raiz principal foi determinado com uma régua graduada e o volume de raiz pelo método da proveta, no qual as raízes foram submersas em proveta graduada com volume de água destilada conhecido, sendo o volume determinado pela diferença entre o volume inicial e final do recipiente. Em seguida, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65°C, por 72 horas. Após a secagem do material vegetal, procedeu-se à pesagem e moagem da massa seca em moinho tipo Wiley, sendo as amostras, submetidas à digestão sulfúrica, para determinação do teor de N nas diferentes partes da planta (raiz e parte aérea), de acordo com a metodologia descrita em Embrapa (2009).

A eficiência de absorção (EAN), razão entre o conteúdo total de nutriente na planta e a massa seca das raízes, foi calculado de acordo com Swiader et al. (1994), enquanto que a eficiência de transporte do nitrogênio (ETN), razão entre o conteúdo de nitrogênio na parte aérea e o conteúdo de nitrogênio na planta e a eficiência de utilização do nitrogênio, razão entre a massa seca total produzida e o acúmulo total de nutriente na planta, foram calculados de acordo com Siddiqi e Glass (1981).

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, e as médias das variáveis foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para altura de planta, diâmetro do caule, comprimento de raiz, volume de raiz, massa seca da parte aérea e eficiência de utilização do N em resposta a coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici*, aplicação de substâncias húmicas e nitrogênio em plantas de feijão cv. Pérola, grupo carioca. (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Altura de plantas (ALT), diâmetro do caule (DIA), comprimento de raiz (CR), volume radicular (VR), massa seca de parte aérea (MSPA) e massa seca de raiz (MSR) de plantas de feijão cv. Pérola em resposta a coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Rizhobium tropici* e a aplicação de substância húmicas e nitrogênio. Colorado do Oeste, RO (2015).

Tratamentos	ALT	DIA	CR	VR	MSPA	MSR
	(cm)	(mm)	(cm)	(cm ³ /planta)	g	
1. Controle	22,00 b	2,71 b	19,00 b	6,66 b	1,55 b	0,28
2. Coinoculação	42,00 a	4,10 a	29,50 a	9,00 a	2,73 a	0,32
3. 30 kg ha ⁻¹ N	34,16 ab	3,75 ab	27,50 ab	8,33 ab	2,06 ab	0,38
4. Co + AH	36,76 ab	3,34 ab	20,76 b	7,99 ab	1,48 b	0,29
5. Co + 30 kg ha ⁻¹ N	40,23 a	3,37 ab	23,33 ab	8,66 ab	1,31 b	0,23
6. Co + 30 kg ha ⁻¹ N + AH	41,26 a	3,20 ab	23,00 ab	8,00 ab	1,31 b	0,25
Média	36,06	3,41	23,84	8,10	1,74	0,29
Teste F	0,00*	0,01*	0,03*	0,03*	0,04*	0,05 ^{NS}
CV (%)	18,47	13,85	10,82	38,82	61,08	69,00

* e ^{NS}— significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação. Co: coinoculação. AH: Ácido húmico.

Tabela 2. Teor de nitrogênio na parte aérea (TNPA), teor de nitrogênio na raiz (TNR), teor de nitrogênio na planta (TNPL), eficiência de absorção de nitrogênio (EAN), eficiência de transporte de nitrogênio (ETN) e eficiência de utilização do nitrogênio (EUN) por plantas de feijão cv. Pérola em resposta a coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Rizhobium tropici* e a aplicação de substância húmicas e nitrogênio. Colorado do Oeste, RO (2015).

Tratamentos	TNPA	TNR	TNPL	EAN	ETN	EUN
	(g kg ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	(g kg ⁻¹)	(mg g ⁻¹)	(%)	(mg g ⁻¹)
1. Controle	41,60	24,22	65,82	309,17	73,89	0,02 b
2. Coinoculação	45,25	24,62	79,70	627,27	85,58	0,07 a
3. 30 kg ha ⁻¹ N	44,20	26,80	69,87	621,92	86,60	0,05 ab
4. Co + AH	48,46	26,63	75,10	346,49	91,07	0,03 ab
5. Co + 30 kg ha ⁻¹ N	45,73	27,35	73,08	484,54	91,08	0,03 ab
6. Co + 30 kg ha ⁻¹ N + AH	43,56	26,16	69,72	514,14	94,31	0,03 ab
Média	44,80	25,96	72,21	483,92	87,08	0,04
Teste F	0,11 ^{NS}	0,21 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,57 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,04*
CV (%)	7,05	7,63	5,79	61,80	17,09	20,01

* e ^{NS} – significativo a 5% de probabilidade e não significativo, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. CV: coeficiente de variação. Co: coinoculação. AH: Ácido húmico

A altura de plantas cv. Pérola apresentou os maiores valores no tratamento correspondente à coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici*, coinoculação + 30 kg ha⁻¹ N e coinoculação + 30 kg ha⁻¹ N + ácido húmico, sendo superior ao controle (sem coinoculação e sem N) e similar aos demais tratamentos. Os valores variaram de 22 cm (controle) a uma média de 41,16 cm (coinoculado, coinoculado+ 30 kg ha⁻¹ N e coinoculado + 30 kg ha⁻¹ N + ácido húmico), com acréscimos em relação ao controle de 87,09% (Tabela 1). Esse incremento na altura de plantas observado neste estudo está associado ao alongamento do caule promovido pelo N em associação com a coinoculação. A aplicação de doses de N nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas promove aumento da produção de fitohormônios promotores do crescimento (auxinas, giberilinas e citocininas), responsáveis pelos processos de divisão e expansão celular. É importante destacar que, mesmo com a inoculação rizobiana, diversos trabalhos (Pelegri et al., 2009; Brito et al., 2011) sugerem a necessidade de aplicação da dose de arranque de N para a cultura do feijoeiro.

Quanto ao diâmetro do caule da cv. Pérola o tratamento coinoculado com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* foi superior, diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) somente do tratamento controle (Tabela 1). O maior diâmetro do caule está diretamente relacionado com o aumento da produção, uma vez que atua no armazenamento de sólidos solúveis que serão utilizados posteriormente para a formação dos grãos (Fancelli; Dourado Neto, 2007).

A coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* influenciou o comprimento e o volume de raiz de plantas de feijão cv. Perola (Tabela 1). Plantas coinoculadas apresentaram incremento na ordem de 55,26% no comprimento de raiz e de 35,13% no volume de raiz em relação ao controle não inoculado, no entanto, não diferiram estatisticamente do tratamento coinoculado + 30 kg ha⁻¹ N e coinoculado + 30 kg ha⁻¹ N + ácido húmico. Esse efeito de aumento no comprimento e no volume radicular se deve à produção de auxinas pelas bactérias, que estimula o crescimento das raízes secundárias, aumentando assim a área específica de absorção de água e nutrientes pelas plantas (Radwan et al., 2004).

Resultados concordantes foram evidenciados por Burdman et al. (1997), no qual os autores afirmam que a inoculação com *Azospirillum sp.* aumenta o número de pelos radiculares e, como há aumento do sistema radicular, a inoculação combinada com *Rhizobium* contribui para colonizar um maior número de raízes, aumentando o número de nódulos fixadores do nitrogênio atmosférico. Gitti et al. (2012) observaram aumento do sistema radicular e maior número de nódulos fixadores de nitrogênio atmosférico em feijão comum quando coinoculados com *Azospirillum brasilense* e estirpe de *Rhizobium*.

A produção de massa seca da parte aérea aumentou na ordem de 76,12% no tratamento coinoculado com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium* em relação ao tratamento controle (sem coinoculação e sem N), ficando evidente os efeitos benéficos da coinoculação de bactéria simbióticas e associativas na assimilação de nitrogênio pelas plantas de feijão. Corroborando com os resultados encontrados, Oliveira (2011) constatou aumento da produção de matéria seca da parte aérea do

feijoeiro-comum com a coinoculação da CIAT 899 e UFLA 04-155; e Peres (2014) verificou que a coinoculação possibilitou a maior produção massa seca da parte aérea e que não diferiu de *A. brasilense*. Por outro lado, Veronezi et al. (2012) não obtiveram diferenças na massa seca da parte aérea entre os tratamentos com inoculação das sementes de feijão com *R. tropici*, a coinoculação de *R. tropici* e *A. brasilense*, sem inoculação adicionada ou não à N mineral.

É importante salientar, com bases nos resultados já apresentados, que a maioria dos tratamentos com coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici*, apresentaram resultados similares aos tratamentos coinoculados e acrescidos de ácidos húmicos e aqueles coinoculados e acrescidos de 30 kg ha⁻¹ de N para altura de plantas, diâmetro do caule, comprimento e volume radicular (Tabela 1 e 2), o que permite sugerir que apenas a coinoculação das plantas de feijão é capaz de fornecer o nitrogênio necessário para o crescimento e desenvolvimento inicial da cultura, o que pode proporcionar uma redução no uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos, e conseqüentemente reduzir nos custos de produção.

Não houve efeito significativo ($p > 0,05$) dos tratamentos para teor de N na parte aérea, teor de N na raiz, teor de N na planta, eficiência de absorção e transporte de N pelas plantas feijão cv. Pérola (Tabela 2). Apenas a eficiência de utilização do N respondeu significativamente ($p < 0,05$) os tratamentos.

A coinoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* proporcionou aumento significativo na eficiência de utilização do N em relação ao tratamento controle, demonstrando sinergismo das bactérias inoculadas nas sementes em aumentar a eficiência da FBN inicial das plantas (Tabela 2). Isso demonstra que a EUN obtida mediante a interação desses microrganismos é equivalente ou superior ao observado com apenas a fertilização mineral (30 kg ha⁻¹ de N). Hungria et al. (2013a) observaram efeitos positivos na massa total das plantas, no N foliar e nas características de nodulação do feijoeiro com a coinoculação. Entretanto, ainda há dúvidas quanto a origem dos benefícios do *Azospirillum* nessa interação, se provém dos efeitos hormonais que os mesmos causam nas plantas ou de melhoria na nodulação promovida pelos rizóbios. Darnadelli et al. (2008) associaram o efeito positivo da coinoculação a expansão radicular e redução da atividade do acetileno. Já Cássan et al. (2009) relacionam os benefícios dessa interação à liberação de compostos reguladores de crescimento, que além de proporcionar aumento na taxa de desenvolvimento de raízes, favorece a capacidade da planta em absorver água e nutrientes, tornando-a mais tolerante a possíveis estresses ambientais.

4- CONCLUSÕES

A coinoculação com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici* permite obter maior crescimento inicial do feijoeiro.

A produção de massa seca da parte aérea aumentou na ordem de 76,12% quando coinoculado com rizobactérias.

A eficiência de utilização do N por plantas de feijão é superior quando coinoculadas com *Azospirillum brasilense* e *Rizhobium tropici*, comprovando que apenas a coinoculação já disponibiliza o N necessário para desenvolvimento das plantas.

REFERÊNCIAS

BÁRBARO, I. M., BARBARO JÚNIOR, L.S., TICELLI, M., MACHADO, P.C., MIGUEL, F.B. Resultados preliminares da coinoculação de *Azospirillum brasilense* juntamente com *Bradyrhizobium* em soja. Pesquisa e Tecnologia, São Paulo, v. 8, n. 12, 2011.

BÁRBARO, I. M.; BRANCALIÃO, S. R.; TICELLI, M.; MIGUEL, F. B.; SILVA, J. A. A. Técnica alternativa: coinoculação de soja com *Azospirillum* e *Bradyrhizobium* visando incremento de produtividade. [S. l.: s.n.], 2008.

BURDMAN, S.; KIGEL, J.; OKON, Y. Effects of *Azospirillum brasilense* on nodulation and growth of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Soil Biology & Biochemistry, v.29, n.5/6, p.923-929, 1997.

BRITO, M. de M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. da. Contribuição da fixação biológica de nitrogênio, fertilizante nitrogenado e nitrogênio do solo no desenvolvimento de feijão e caupi. Bragantia, Campinas, v. 70, n. 1, p. 206-215, 2011.

BRITO, M. de M. P.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C. da. Marcha de absorção de nitrogênio no solo, de fertilizantes e da fixação simbiótica em feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.) e feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) determinada com uso de ¹⁵N. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 895-905, 2009.

CANELLAS, L. P.; ZANDONADI, D. B.; MÉDICI, L. O.; PERES, L. E. P.; OLIVARES, F. L.; FAÇANHA, A. R.. Bioatividade de substâncias húmicas - ação sobre o desenvolvimento e metabolismo das plantas. In: CANELLAS, L. P.; SANTOS; G. A. HUMOSFERA. Tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes - RJ, p. 224- 243, 2005.

CÁSSAN, F.; PERRIG, D.; SGROY, V.; MASCIARELLI, O.; PENNA, C.; LUNA, V. *Azospirillum brasilense* AZ 39 and *Bradyrhizobium japonicum* E119, inoculated singly ou in combination, promoted seed germination and early seedling growth in corn (*Zea mays* L.) and soybean (*Glicine max* L.). European Journal of Soil Biology, Braunschweig, v. 45, n. 1, p. 28-35, 2009.

CONAB. 2017. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2017/2018: Segundo Levantamento, Novembro/2017, Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília, CONAB, 120p.

DARNADELLI, M. S.; CÓRDOBA, F. J. F. de; ESPUNY, M. R.; CARVAJAL, M. A. R.; DÍAZ, M. E. S.; SERRANO, A. M. G.; OKON, Y.; MEGÁS, M. Effect of *Azospirillum brasilense* coinoculated with *Rhizobium* on *Phaseolus vulgaris* flavonoids and nos-factor production under salt stress. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v. 40, n. 11, p. 2713-2914, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 Ed. rev. ampl.- Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013. 353p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.- 2. Ed, Brasília., Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. Produção de feijão. 2. ed. Piracicaba: Livrocere, 2007. 386 p.

GITTI, D. C.; ARF, O.; KANEKO, F. H.; RODRIGUES, F. R. A.; BUZETTI, S.; PORTUGAL, J. R.; CORSINI, D. C. D. C. Inoculação de *Azospirillum brasilense* em cultivares de feijões cultivados no inverno. *Revista Agrarian*, Dourados, v.5, n.15, p.36- 46, 2012.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAÚJO, R. S. Coinoculation of soybeans and common beans with *Rhizobium* and *Azospirillum*: strategies to improve sustainability. *Biology and Fertility of Soils*, Berlin, v. 49, n. 7, p. 791-801, 2013a.

HUNGRIA, M.; MENDES, I. C.; MERCANTE, F. M. Tecnologia de fixação biológica de nitrogênio com feijoeiro: viabilidade em pequenas propriedades familiares e em propriedades tecnificadas. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 32 p.

MARQUES JÚNIOR, R.B.; CANELLAS, L.P.; SILVA, L.G.; OLIVARES, F.L. Promoção de enraizamento de microtoletes de cana-deaçúcar pelo uso conjunto de substâncias húmicas e bactérias diazotróficas endofíticas.: *Rev. Bras. De Ciência do Solo* vol. 32: pg. 1121-1128, 2008.

OLIVEIRA, S.M. Rizobactérias promovem o crescimento de feijoeiro-comum e de milho por diferentes processos. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2011. 103 f. Tese de doutorado.

PELEGRIN, R. et al. Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 219-226, 2009.

PERES, A.R. Coinoculação de *Rhizobium tropici* e *Azospirillum brasilense* em feijoeiro cultivado sob duas lâminas de irrigação: produção e qualidade fisiológica de sementes. Ilha Solteira: Universidade Estadual Paulista, 2014. 71 f. Dissertação de mestrado.

Radwan T, Mohamed ZK, Reis VM (2004). Effect of inoculation of *Azospirillum* and *Herbaspirillum* in the production of indole compounds in seedlings of corn and rice. *Pesq. Agrop. Braz.* 39(10):987-994.

REIS, V. M. Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculante para aplicação em gramíneas. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2007. 22 p. (Documentos, 232).

SIDDIQI, M. Y.; GLASS, A. D. M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plants. *Journal of Plant Nutrition*, v. 4, n.3, p. 289-302, 1981.

SOUZA, K.G. (2014). Crescimento e nodulação do feijoeiro-comum em resposta a coinoculação das sementes com *Azospirillum brasilense* e *Rhizobium tropici*. Rio Branco: - Universidade Federal do Acre, 2014, 45 p. Dissertação de Mestrado.

STRALIOTTO, R. et al. Fixação biológica de nitrogênio. In: AIDAR, H. et al. (Ed.) *Produção do feijoeiro comum em várzeas tropicais*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2002. p. 121-153.

SWIADER, J. M. CHYAN, Y.; FREIJI, F. G. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. *Journal of Plant Nutrition*, v.17, n.10, p.1687-1699, 1994.

VERONEZI, S. D. F.; COSTA, M. R.; SILVA, A. T.; MERCANTE, F. M. Co-inoculação de rizóbio e *Azospirillum brasilense* em feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL, 4.; ENCONTRO DE PRODUTORES AGROECOLÓGICOS DE MS, 3., 2012, Glória de Dourados. Anais... Brasília, DF: Embrapa, 2012. 1CD-ROM.

YADEGARI, M. et al. Plant growth promoting rhizobacteria increase growth, yield and nitrogen fixation in *Phaseolus vulgaris*. *Journal of Plant Nutrition*, New York, v. 33, n. 12, p. 1733-1743, 2010.

ABSTRACT: Studies on co-inoculation of strains with high symbiotic potential, as well as the use of humic substances are of great importance for obtaining increases in nodulation, biological nitrogen fixation and yield of the bean crop. Thus, this study aimed to evaluate the effects of the co-inoculation of *Rhizobium tropici* and *Azospirillum brasilense* in association with humic acids and nitrogen (N) on the behavior of common bean. The experiment was carried out at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia, Campus of Colorado do Oeste-RO, Brazil, from February and April 2015. The experimental design was completely randomized, with four replicates. Common bean seeds of the cultivars 'Pérola' were previously co-inoculated with *Azospirillum brasilense* and *Rizhobium tropici*. The coclusion that *Azospirillum brasilense* and coinoculação with *Rhizobium tropici* allows greater initial growth of bean. Shoot dry matter production in the increased by 76.12% when co-inoculated with rhizobacteria. N use efficiency in the bean is higher when co-inoculated with *Azospirillum brasilense* and *Rizhobium tropici*, confirming that co-inoculation alone is sufficient to provide the N necessary for plant development.

KEYWORDS: *Phaseolus vulgaris* L., *Rhizobium tropici*, *Azospirillum brasilense*, BNF.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-93243-65-3



9 788593 243653