



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



WAGENINGEN UR



IDENTIFICAÇÃO DE BACTÉRIAS INDÍGENAS DE MOÇAMBIQUE COM POTENCIAL PARA USO EM INOCULANTES PARA A CULTURA DA SOJA

A.M. Chibeba; S. Kyei-Boahen

M.F. Guimarães; M.A. Nogueira; M. Hungria

04 Setembro 2025





UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



WAGENINGEN UR



Sequência da Apresentação

1. Introdução
2. Material e Métodos
3. Resultados
4. Discussão



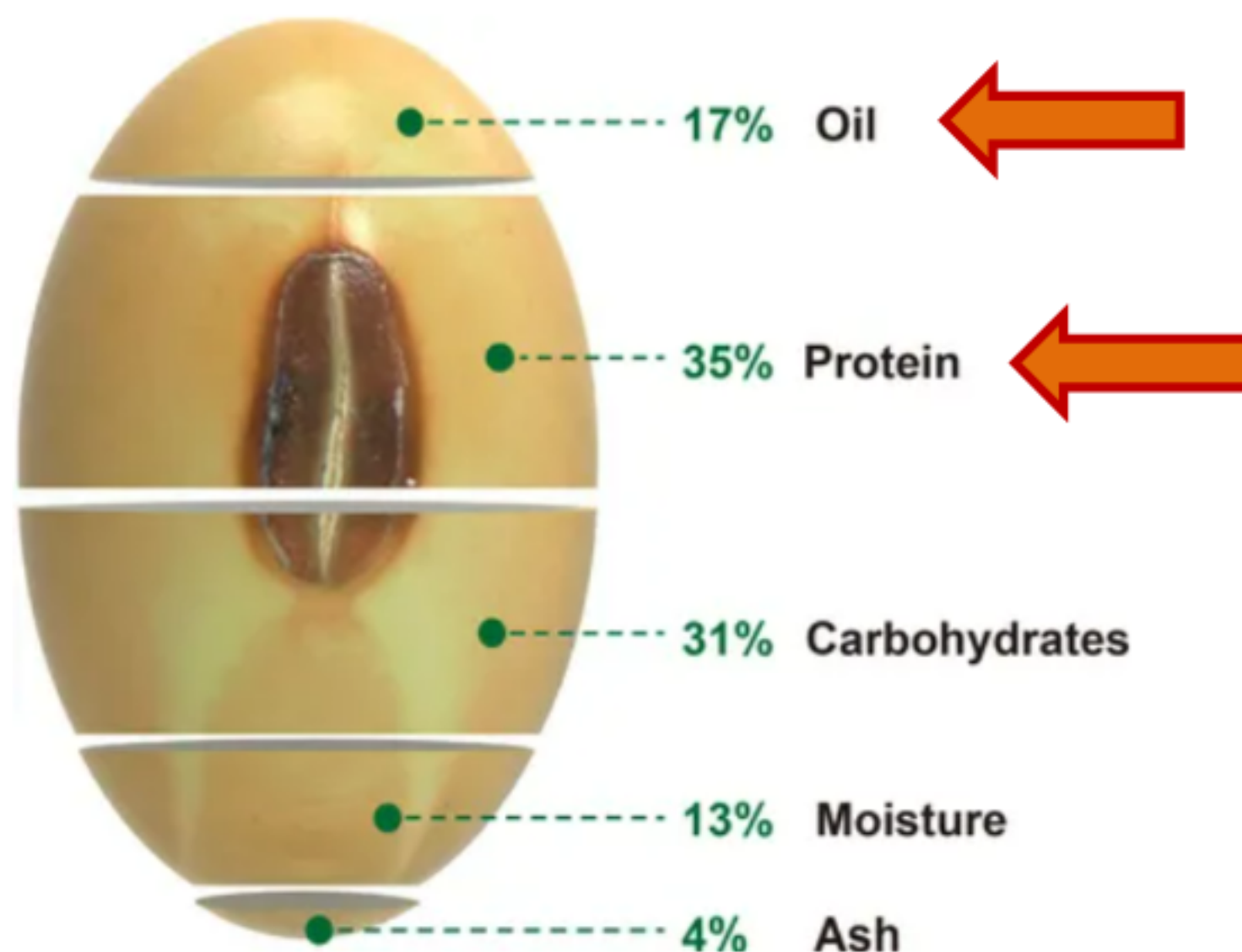
Justificação: Crescimento da População Mundial

Tabela 1: Projecção de variante média da população mundial

(em milhões) e das principais áreas geográficas em 2025, 2050, 2075 e 2100.					
Área Geográfica	Ano				Total
	2025	2050	2075	2100	Aumento (%)
África	1,550	2,467	3,291	3,814	146
Ásia	4,835	5280	5,105	4,613	-5
Europa	744	703	637	592	-20
América do Sul e Central	Institut National D'Études Démographiques (2025)				
	623	684	656	576	-7
América do Norte	388	427	453	475	22



Soja: **Excelente Resposta ao** Crescimento da População Mundial





UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



WAGENINGEN UR



Soja: **Excelente Resposta** ao Crescimento da População Mundial



[Soybean Oil](#)



A soja contribui com quase
2/3 da Produção de oleaginosas
(Duan et al., 2023)

[Vegan Margarine](#)



[Soybean Health Products](#)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



WAGENINGEN UR



Soja: **Excelente Resposta** ao Crescimento da População Mundial



[Roasted Soybeans for Lactating Cattle](#)



[Soybean Meal 4 Poultry Feeding](#)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA



WAGENINGEN UR



Soja: **Excelente Resposta** ao Crescimento da População Mundial

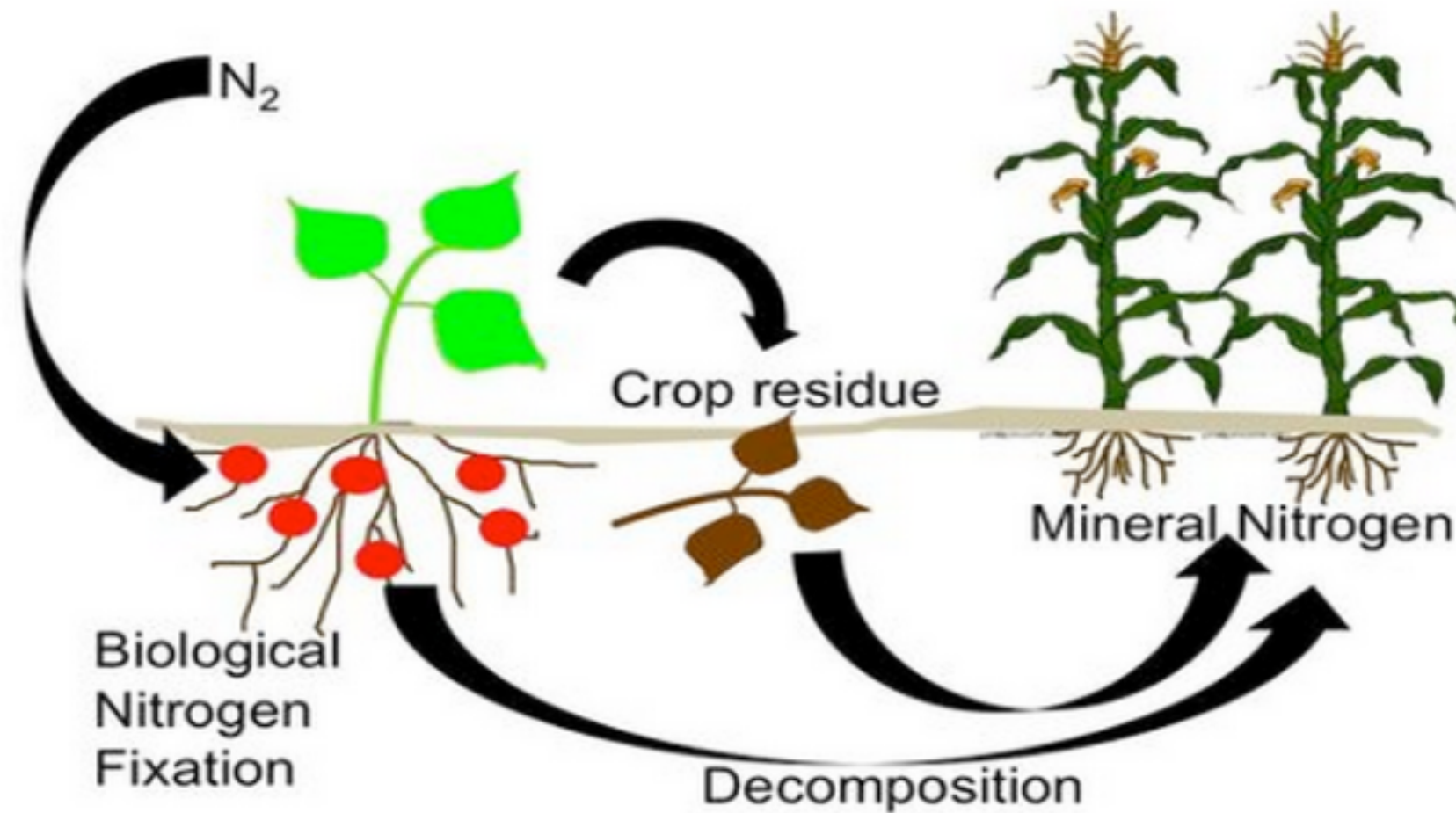


[University of Northern Texas| Biodiesel for Use in an Urban Bus](#)



Soja: **Excelente Resposta** ao Crescimento da População Mundial

Legume based cropping system





DESAFIO

O cultivo da soja numa nova área requer **INOCULAÇÃO**
ÁFRICA

- Muitos países não dispõem de instalações para produzir **INOCULANTES**
 - Os **rizóbios indígenas** de feijão-nhemba ocorrem naturalmente
 - **Variedades promíscuas** de soja capazes de estabelecer simbiose com **rizóbios indígenas** foram desenvolvidas (Abaidoo et al., 2000; Pulver et al., 1985)
 - **A produção fiável de soja requer inoculação**
 - Os rendimentos eram inconsistentes devido a baixa população e eficácia
 - **Rizóbios eficazes necessários para a produção de soja ocorrem em África**
- variável dos rizóbios indígenas (Sanginga et al., 1996; Abaidoo et al., 2007)



OBJECTIVOS

1. Determinar as características morfofisiológica, genética, e simbiótica dos rizóbios indígenas de Moçambique
2. Identificar estirpes com potencial para inclusão em formulações de inoculantes para a produção de soja em condições agroclimáticas de Moçambique



2. MATERIAL E M

2.1 Descrição do lo

- 15 locais: Manica
- Tete (6) and Zam

- Clima (Koppen): C
- chuvoso); Aw (tro

2.2 Amostragem de nódulos

- tipos de solo (FA

- Sem cultivo anterior de soja ou inoculação

- Março de 2013: sete variedades promíscuas de soja

- Amostragem 5 plantas e $15 \geq$ nódulos/local





2.3 Isolamento de bactérias a partir de nódulos radiculares

- **Esterilização superficial:** nódulos imersos em 70% (v/v) C₂H₆O por 10s; 10% (v/v) NaClO por 4 min e enxaguados 6x em água esterilizada
- **Isolamento:** nódulos macerados com bastão de vidro e suspensão riscada em placas YMA (Vincent, 1970)

2.4 Caracterização morfofisiológica

- 256 isolados obtidos; 7 isolados x 15 locais = 105 isolados para o estudo
- Isolados e estirpes de referência cultivados e leituras de densidade óptica (OD) 100 µL of YM efectuada no 7o dia a $\lambda = 600$ nm usando um Espectrofotómetro (Spectronic Genesys®2, New York, USA)
- **Tolerância à salinidade:** 0.1, 0.3 e 0.5 M de NaCl
- **Tolerância à acidity/alcalinidade:** pH 3.5 or 9.0
- **Tolerância à altas temperaturas:** 35, 40 e 45 °C



2.5 Extração de DNA

- 87 isolados de Moçambique e 5 estirpes de referência cultivados no escuro num agitador a operar no escuro a 90 ciclos por min a 28 °C por 7 dias
- Extração de DNA com o kit DNeasy & Blood Tissue (QIAGEN, Germany)
- Electroforese (60 V; 35 min) com mini-géis de 1% (w/v) agarose

2.6 Amplificação com Primer BOX A1R

~~Géis tingidos com corante C21H20BrN3, visualizados e fotografadas sob luz~~

- ^{UV} Primer BOX A1R (5'-CTACGGCAAGGCGACGCTGACG-3')

(VERSALOVIC et al., 1994) foi usado para amplificar 87 isolados e 5 estirpes de referência

- Electroforese (120 V; 6 h) com gel de 1.5% (w/v) agarose
(KASCHUK et al., 2006)



2.7 Amplificação das regiões de DNA que codificam o gene 16S rRNA e análise de sequenciação multi-locus *dnaK*, *glnII*, *gyrB* e *recA*

- Amplificação das regiões que codificam o gene 16S rRNA de **41** isolados seleccionados das análises do BOX-PCR
- Amplificação das regiões que codificam os genes *dnaK*, *glnII*, *gyrB* e *recA* codificadoras de proteínas
- Produtos obtidos purificados com o Quick PCR Purification Kit (Invitrogen® by

2.8 Análises de sequenciamento Life Technologies®, Lönne, Germany).

- Análises filogenéticas efectuadas com software MEGA® 6 ([Tamura et al. 2013](#)).
Concentração de amostras verificadas com gel de 1% (w/v) de agarose e
- **Gene 16S rRNA:** árvores filogenéticas (que mostram a relação evolutiva) armazenadas a -20 °C até posterior processamento
geradas com **41** isolados seleccionados, **5** estirpes de estirpes de referência e estirpes tipo



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



WAGENINGEN UR



2.9 Caracterização simbiótica

Primeiro ensaio de estufa (Dezembro 2013)

- Embrapa – Soja, Londrina
- 105 isolados de Moçambique
- 5 estirpes de referência, *Bradyrhizobium japonicum* SEMIA 5079, *B. diazoefficiens* SEMIA 5080, USDA 110 and *B. elkanii* SEMIA 587 e SEMIA 5019
- 2 Controlos (C+N; C-N)
- Variedade de soja BRS 133 (não-promíscua e não-transgênica)

Segundo ensaio de estufa (Junho 2015)

- Embrapa – Soja, Londrina



2.10 Preparação de inóculo, gestão dos ensaios e desenho experimental

- Cada bactéria foi cultivada num extracto de levedura e manitol (YM) por 5 dias
- As sementes foram esterilizadas superficialmente
- 4 sementes semeadas por cada Vaso de Leonard previamente esterilizado (VINCENT, 1970)
- Sementes inoculadas com 1 mL de cada bactéria (1.2×10^6 células semente-1)
- Usada solução nutritiva sem N_pH 6.6 – 6.8 (ANDRADE; HAMAKAWA, 1994)
- Desbaste efectuado para 2 plântulas aos 5 DAE (primeiro ensaio) ou 10 DAE (segundo ensaio)
- Desenho experimental RCBD com 4 repetições
- Segundo ensaio foi arranjado um factorial 20×2 (10 bactérias + 2 controlos



2.11 Avaliação da nodulação crescimento das plantas e acumulação de nitrogénio nas plantas

- **Colheita:** aos 35 e 41 DAE, respectivamente, para o 1º e 2º ensaios
- **Variáveis:** número de nódulos (NN); peso seco de nódulos (NDW); peso seco da planta (SDW); acumulação de N na planta (TNS); eficiência simbiótica relativa (RSE) determinada como % do controlo que recebeu ureia

2.12 Análise experimental

- **Primeiro ensaio:** Análise não-paramétrica com o Software Statistica® 10.0 (STATSOFT, 2011)
- **Segundo ensaio:** Análise paramétrica Software Sisvar® (FERREIRA, 2011)



UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA



WAGENINGEN UR



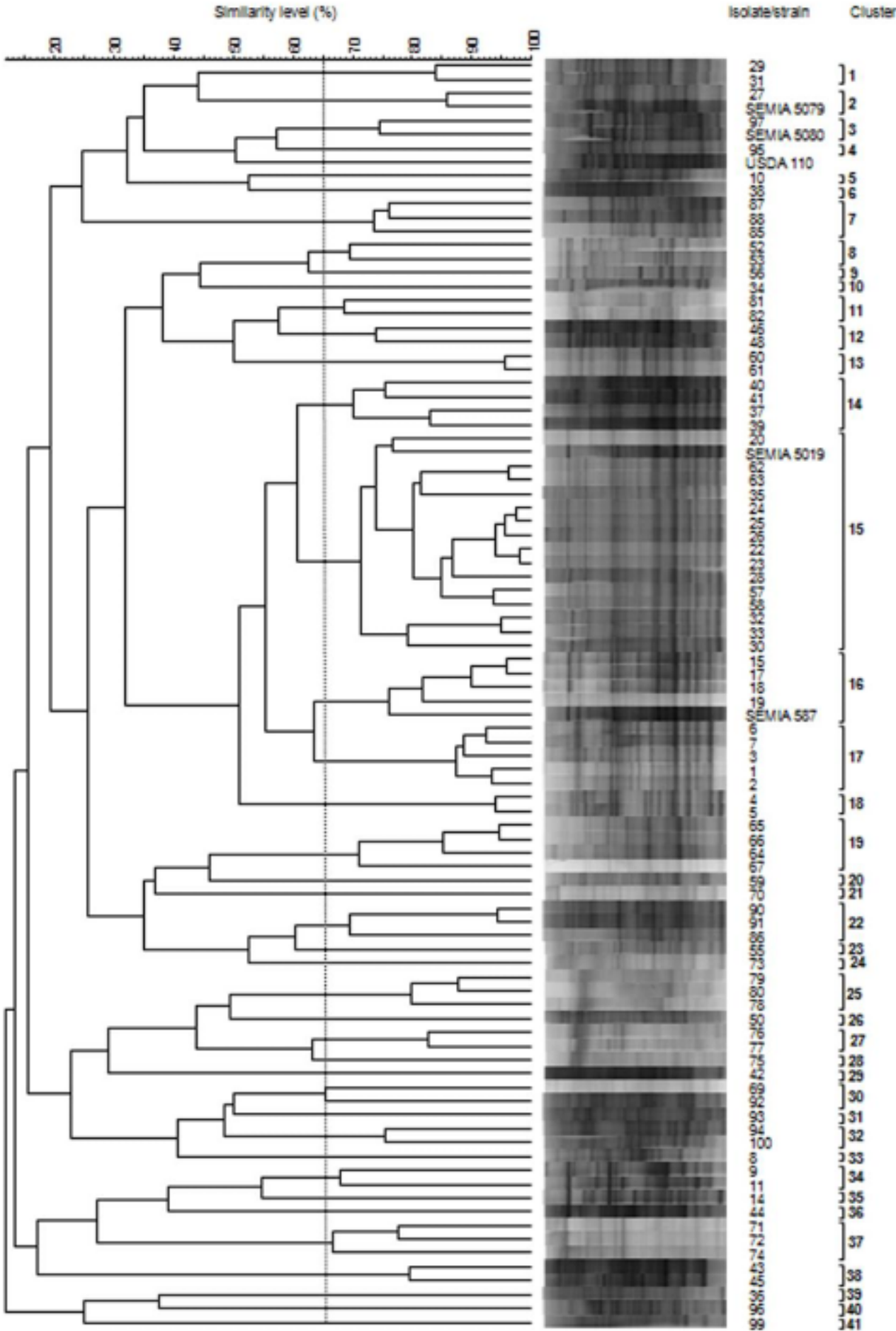
3 RESULTADOS

3.1 Isolados usados no estudo

- 18 dos 105 isolados não nodularam soja no primeiro ensaio BRS 133
- Tamanho da amostra foi reduzido para 87 isolados

Figure 1: Dendrogram of 87 isolates from Mozambique and five reference strains used in commercial inoculants, SEMIA 587, SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080, USDA 110 based on cluster analysis of BOX-PCR products using the UPGMA algorithm and

Pearson correlation. **Fonte:** Chibeba et al



the relationships among representative *Bradyrhizobium* isolates from Mozambique (in bold) with *Bradyrhizobium* type (T) and reference strains used in commercial inoculants, *B. elkanii* SEMIA 587 and SEMIA 5019, *B. japonicum* SEMIA 5079, and *B. diazoefficiens* SEMIA 5080 and USDA 110. *Ensifer fredii* USDA 205T was included as an outgroup. The evolutionary history was inferred using the nearest-neighbor-interchange method. Only bootstrap confidence levels > 55% are indicated at the internodes. The scale bar indicates 1 substitution per 100 nucleotides. A and B represent clades *B. japonicum* and *B. elkanii*, respectively; a and b represent the clustering of the five best nitrogen fixer strains

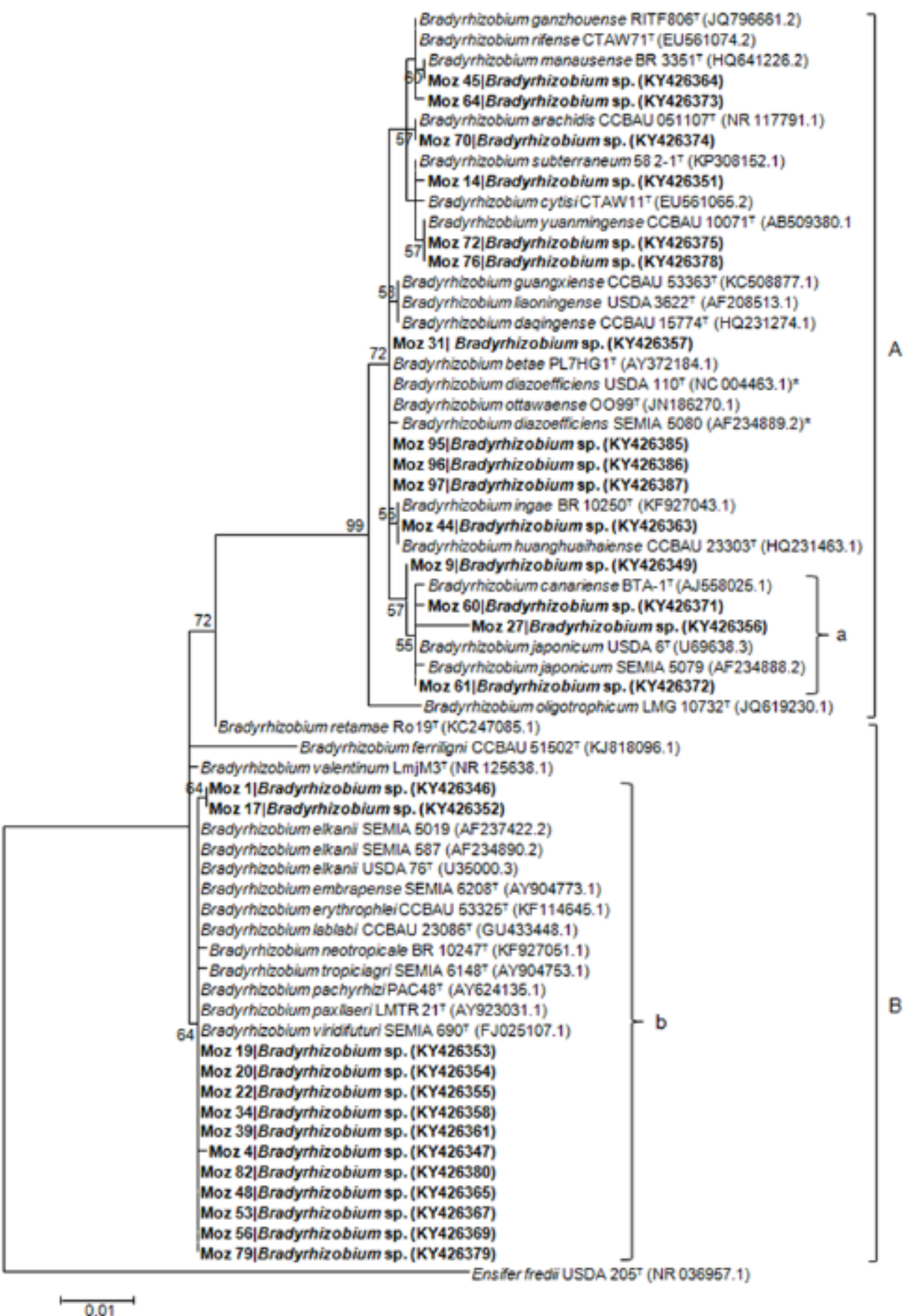


Figure 3: Maximum - likelihood phylogeny based on 16S rRNA gene sequences (620 bp) showing the relationships among representative *Agrobacterium* - *Rhizobium* isolates from Mozambique (in bold) with *Agrobacterium* - *Rhizobium* type strains (T). Only bootstrap confidence levels > 55% are indicated at the internodes. The scale bar indicates 1 substitution per 100 nucleotides.

Fonte: Chibeba et al. (2017)

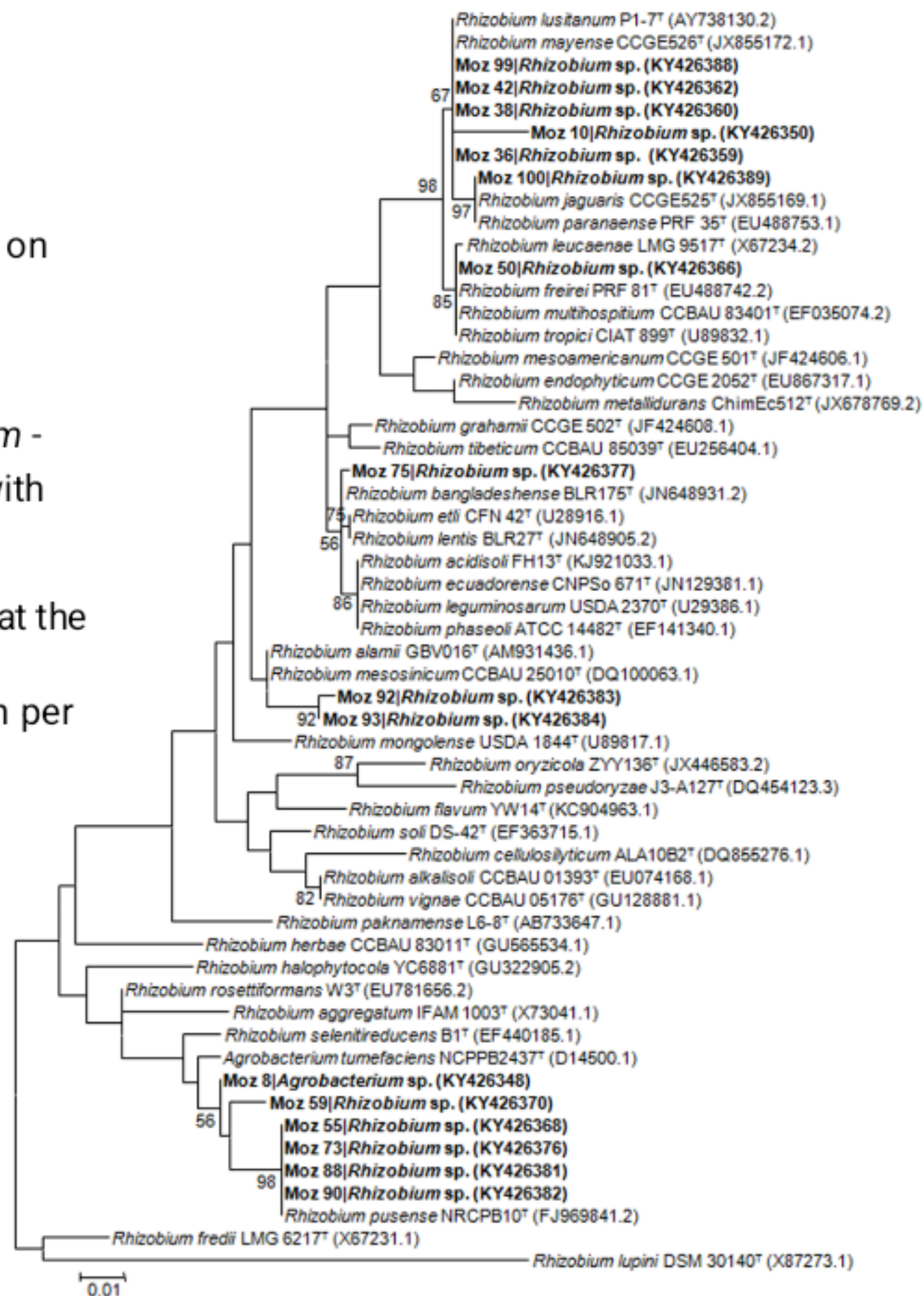


Figure 4: Maximum - likelihood phylogeny based on concatenated gene sequences [*dnaK* (223 bp), *glnII* (480 bp), *gyrB* (419 bp) and *recA* (375 bp)] showing the relationships among five rhizobial isolates from Mozambique (in bold) with type (T) and reference strains used in commercial inoculants, *B. elkanii* SEMIA 587 and SEMIA 5019, *B. japonicum* SEMIA 5079, and *B. diazoefficiens* SEMIA 5080 and USDA 110 (with an asterix). *Ensifer fredii* USDA 205T was included as an outgroup. Only bootstrap confidence levels > 70% are shown at the internodes. The scale bar indicates 5 substitutions per 100 nucleotides; a and b represent the clustering of the five best nitrogen fixer strains from Mozambique.

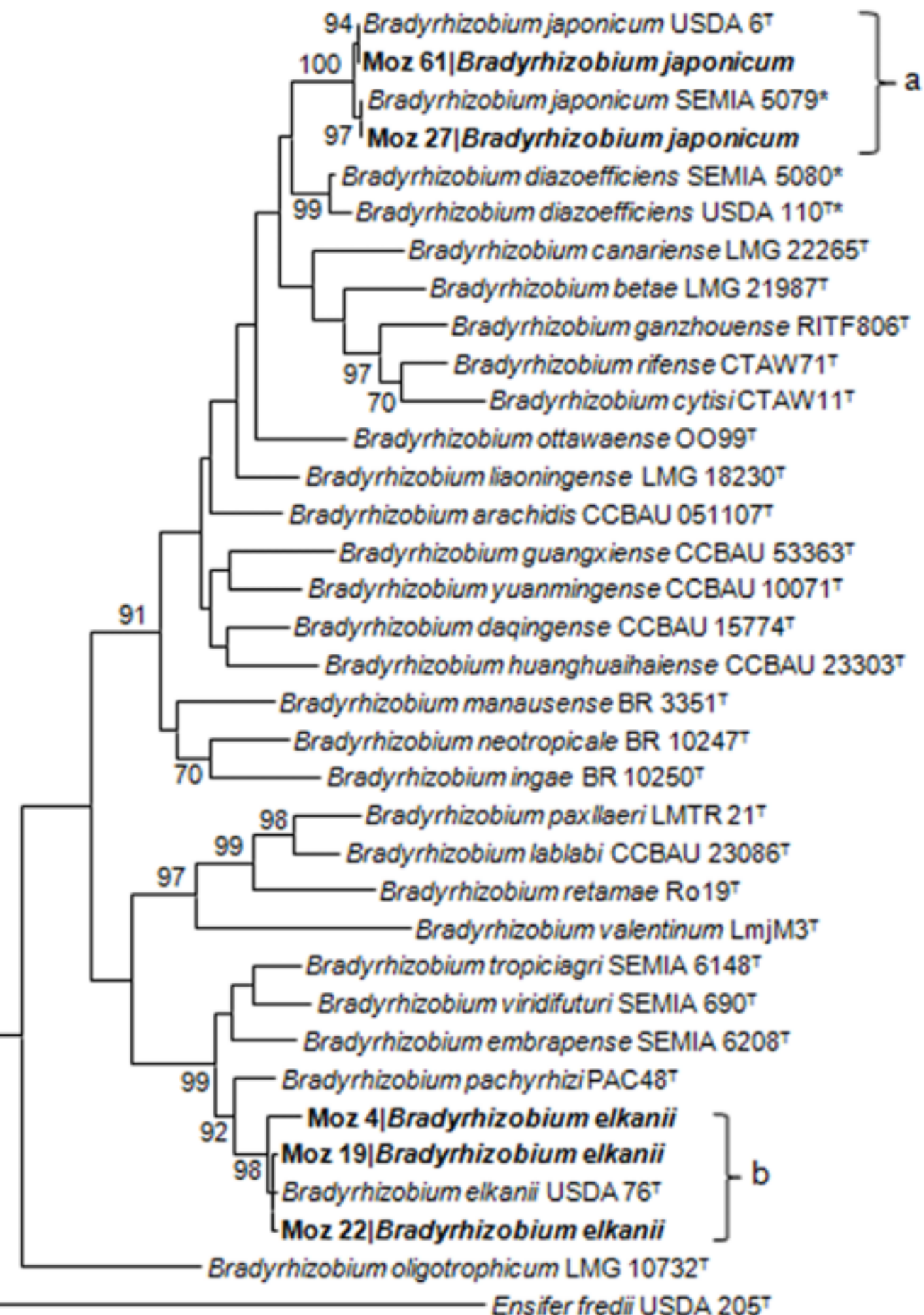


Table 1: Número de nódulos (NN, n° planta-1), peso seco de nódulos (NDW, mg planta-1), peso seco de plantas (SDW, g planta-1), nitrogénio total na planta (TNS, mg planta-1) e eficiência simbiótica (RSE, %) da

Agrupamento	Isolados	Local	NN	NDW	SDW	TNS	RSE
1	29, 31	5	79.9	456.66	3.1	59.47	73.0
2	27*	4	65.5	493.08	5.2	146.15	129.5
3	97	14	68.8	352.67	3.6	92.65	88.0
4	95*	14	68.4	397.79	4.2	102.18	98.9
5	10	2	7.0	29.14	0.8	6.51	18.2
6	38*	6	73.0	541.83	4.0	100.71	96.4
7	85, 87, 88	13	29.1	121.02	1.7	38.00	40.0
8	52, 53	8	22.2	79.05	1.0	12.60	22.9
9	56	14	11.2	54.59	0.8	6.97	18.3

1 Agrupamento definido pelas análises do BOX-PCR. 2 Local de amostragem: 1 – Ntengo1; 2 – Ntengo2; 3 – Ntengo3; 4 – Khame1; 5 – Khame2; 6 – Khame3; 7 – Ruace1; 8 – Ruace2; 9 – Mutequelesse; 10 – Muriaze1; 11 – Muriaze2; 12 – Sussundenga1; 13 – Sussundenga2; 14 – Zembe1; 15 – Zembe2. 3 % SDW (Control - 6.97) (RUFINIL et al., 2012).

Table 2: Número de nódulos (NN, n° planta-1), peso seco de nódulos (NDW, mg planta-1), peso seco de plantas (SDW, g planta-1), nitrogénio total na planta (TNS, mg planta-1) e eficiência simbiótica (RSE, %) da

cultivar de soja BRS 133, inoculada com 87 isolados de Moçambique e 5 estirpes de referência SEMIA 587, SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080 e USDA 110. Ensaio em estufa, Londrina, 2013, plantas colhidas aos 35

Agrupamento	Isolados	Local	NN	NDW	SDW	TNS	RSE
DAE. ¹	81,82	12	10.9	37.42	0.8	8.14	19.4
12	46, 48	7	14.3	56.58	0.9	9.80	21.0
13	60, 61*	9	77.3	419.79	4.7	130.59	112.0
14	37, 39* , 40* , 41	6	75.5	555.01	4.7	124.22	109.4

¹Agrupamento definido pelas análises do BOX-PCR. ² Local de amostragem: 1 – Ntengo1; 2 – Ntengo2; 3 –

Ntengo3; 4 – Khame1; 5 – Khame2; 6 – Khame3; 7 – Ruace1; 8 – Ruace2; 9 – Mutequelesse; 10 – Muriaze1; 11 –

Muriaze2; 12 – Sussundenga1; 13 – Sussundenga2; 14 – Zembe1; 15 – Zembe2. 3 % SDW (Control + N) (RUFINI et al.,

2015). * Valores significativamente diferentes (p < 0.05) pelo teste de Tukey.

Table 3: Número de nódulos (NN, n° planta-1), peso seco de nódulos (NDW, mg planta-1), peso seco de plantas (SDW, g planta-1), nitrogénio total na planta (TNS, mg planta-1) e eficiência simbiótica (RSE, %) da cultivar de soja BRS 133, inoculada com 87 isolados de *Mecambique* e 5 estirpes de referência SEMIA 587, SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080 e USDA 110. Ensaio em estufa, Londrina, 2013, plantas colhidas aos 35 DAE.

Agrupamento	Isolados	Local ²	NN	NDW	SDW	TNS	RSE ³
19	64, 65, 66, 67	10	37.6	138.28	1.6	29.69	35.0
20	59	9	37.4	310.11	2.9	53.69	70.4
21	70	10	38.0	161.78	1.5	32.01	34.9
22	86, 90, 91	13	17.1	86.63	1.1	16.56	25.9
23	55	8	11.4	55.44	0.9	10.98	21.2
24	73	11	23.6	63.90	0.9	12.94	21.6
25	78, 79, 80	12	6.5	42.02	0.8	8.32	18.6
26	50	8	5.5	18.93	0.8	5.76	20.5
27	76, 77	11	25.0	120.43	1.8	27.65	42.3

1Agrupamento definido pelas análises do BOX-PCR. 2 Local de amostragem: 1 – Ntengo1; 2 – Ntengo2; 3 – Ntengo3; 4 – Kame1; 5 – Kame2; 6 – Kame3; 7 – Ruace1; 8 – Ruace2; 9 – Ruace3; 10 – Muriaze1; 11 – Muriaze2; 12 – Sussundenga1; 13 – Sussundenga2; 14 – Zembe1; 15 – Zembe2. 3 % SDW (Control + N) (RUFINI et al., 2012).

Table 4: Número de nódulos (NN, n° planta-1), peso seco de nódulos (NDW, mg planta-1), peso seco de plantas (SDW, g planta-1), nitrogénio total na planta (TNS, mg planta-1) e eficiência simbiótica (RSE, %) da

cultivar de soja BRS 133, inoculada com 87 isolados de *Mycorhizas* e 5 estirpes de referência SEMIA 587, SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080 e USDA 110. Ensaio em estufa, Londrina, 2013, plantas colhidas aos 35 DAE.

Agrupamento	Isolates	Source 2	NN 4	NDW 5	SDW	TNS	RSE 3
29	42	6	64.3	488.68	3.8	107.68	88.9
30	69	10	10.8	40.45	1.1	18.24	24.1
31	92	14	42.5	191.81	1.8	42.97	43.6
32	93	14	12.5	39.39	0.8	8.12	18.3
33	94, 100	14, 15	10.4	33.99	1.0	12.40	23.8
34	8	2	38.3	241.22	2.7	40.80	64.0
35	9, 11	2	21.2	105.63	1.5	20.96	34.9
36	14	2	10.0	27.53	1.1	9.20	24.3
37	44	7	9.8	19.71	0.7	4.74	17.2

1Agrupamento definido pelas análises do BOX-PCR. 2 Local de amostragem: 1 – Ntengo1; 2 – Ntengo2; 3 – Ntengo3; 4 – Khome1; 5 – Khome2; 6 – Khome3; 7 – Ruace1; 8 – Ruace2; 9 – Mutequelesse; 10 – Muriaze1; 11 – Muriaze2; 12 – Sussundenga1; 13 – Sussundenga2; 14 – Zembe1; 15 – Zembe2. 3 % SDW (Control + N) (RUFINI et al., 2013).

Table 5: Número de nódulos (NN, n° planta-1), peso seco de nódulos (NDW, mg planta-1), peso seco de plantas (SDW, g planta-1), nitrogénio total na planta (TNS, mg planta-1) e eficiência simbiótica (RSE, %) da

Agropamento	BRS 133 Isolados	Local	NN	NDW	SDW	TNS	RSE
SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080 e USDA 110. Ensaio em estufa, Londrina, 2013, plantas colhidas aos 35 DAE.							
39	43, 45	7	19.4	48.37	0.9	9.18	20.8
40	36	6	9.4	29.68	0.8	7.19	19.1
1 Agrupamento definido pelas análises do BOX-PCR. 2 Local de amostragem: 1 – Ntengo1; 2 – Ntengo2; 3 –							
41	96	14	10.3	41.55	0.9	13.87	22.2
4 Estípite de referência; 5 – Khamé1; 6 – Khamé3; 7 – Ruace1; 8 – Ruace2; 9 – Mutequelesse; 10 – Muriaze1; 11 –							
Muriaze2;							
USDA 110		USA	61.5	408.81	5.4	140.20	127.9
12 – Sussundenga1; 13 – Sussundenga2; 14 – Zembe1; 15 – Zembe2. 3 % SDW (Control + N) (RUFINI et al.,							
SEMIA 587		Brazil	59.8	265.06	3.9	84.60	93.9
2014).							
SEMIA 5019		Brazil	56.4	513.58	5.0	119.28	118.8
Fonte: Chibeba et al. (2017).							
SEMIA 5079		Brazil	73.4	350.91	3.4	89.16	81.5
SEMIA 5080		Brazil	81.6	391.29	3.7	77.31	86.4

Table 6: Peso seco dos nódulos (mg, planta⁻¹) das cultivares de soja TGx 1963-3F,

TGx 1835-10E e BRS 284 inoculadas com 13 isolados de Moçambique e 5 estirpes SEMIA 587,

SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080 e USDA 110. Ensaio em estufa, Londrina, 2015, colhido aos 41 DAE.

Isolados/ Estirpes	TGx 1963	TGx 1835	BRS 284	Mean
4	267.75 Aabc 1	259.27 Abc	254.13 Aa-e	260.38 bcd
6	275.42 Aab	266.52 Abc	176.05 Bg	239.33 def
17	254.62 Abcd	234.68 Acde	261.38 Aa-d	250.23 cde
19	253.33 Bbcd	292.76 Aab	254.83 Ba-e	266.97 bc
22	307.52 Aa	313.48 Aa	286.46 Aab	302.49 a
24	227.87 Bdef	234.22 Bcde	295.13 Aa	252.41 cde

1 Médias de 4 repetições e quando seguidas pela mesma mesma letra, maiúscula na linha ou minúscula

27 248.04 Bbcd **299.65 Aab** **289.11 Aa** **278.93 ab**na coluna, não diferem por entre pelo teste de Tukey, $p < 0.05$. **Fonte:** Chibeba et al. (2017).

28 140.04 Bb 161.70 Bcb 226.07 Aa-f 175.04 bi

Table 7: Peso seco das plantas (g, planta⁻¹) das cultivares de soja TGx 1963-3F,

TGx 1835-10E e BRS 284 inoculadas com 13 isolados de Moçambique e 5 estirpes SEMIA 587,

SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080 e USDA 110. Ensaio em estufa, Londrina, 2015, colhido aos 41 DAE.

Isolados/Estirpes	TGx 1963	TGx 1835	BRS 284	Mean
4	2.19 Aa 1	1.91 Aa-d	1.96 Aa-d	2.02 abc
6	1.95 Aa	1.65 ABb-e	1.44 Bde	1.68 de
17	2.07 Aa	1.49 Bde	1.80 ABbcd	1.79 b-e
19	2.14 Aa	2.09 Aabc	1.67 Bcde	1.97 a-d
22	2.26 Aa	1.80 Ba-d	1.83 Ba-d	1.96 a-d
24	1.93 Aa	1.60 Ab-e	1.77 Abcd	1.77 b-e
27	2.08 Aa	2.13 Aab	1.97 Aa-d	2.06 ab
38	1.21 Bb	1.11 Be	1.62 Ade	1.31 f

1 Médias de 4 repetições e quando seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha ou minúscula

na coluna, não diferem por entre pelo teste de Tukey, $p < 0.05$. **Fonte:** Chibeba et al. (2017).

Table 8: Eficiência simbiótica relativa (RE, %) das cultivares de soja TGx 1963-3F,

TGx 1835-10E e BRS 284 inoculadas com 13 isolados de Moçambique e 5 estirpes SEMIA 587,

SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080 e USDA 110. Ensaio em estufa, Londrina, 2015, colhido aos 41 DAE.

Isolados/Estirpes	TGx 1963	TGx 1835	BRS 284	Mean
4	63.32 Aab 1,2	50.55 Bb-e	46.23 Bbcd	53.36 b-e
6	61.40 Aab	45.38 Bc-g	36.88 Bde	47.89 def
17	65.50 Aab	42.34 Bd-g	38.23 Bde	48.69 de
19	68.10 Aab	70.77 Aa	41.62 Bcde	60.16 ab
22	73.26 Aa	56.45 Ba-e	46.61 Bbcd	58.77 abc
24	61.65 Aab	45.73 Bc-g	45.24 Bcde	50.87 cde
27	66.11 Aab	64.18 Aab	49.76 Ba-d	60.02 ab
38	38.03 ABc	32.52 Bg	47.09 Abcd	39.21 f
39	60.57 Aab	57.80 Aa-d	44.12 Bcde	54.16 b-e
40	59.02 Aab	47.37 Bc-g	30.03 Ce	45.47 ef

1 % SDW (Controlo+ N) (RUFINI et al., 2014). 2 Médias de 4 repetições e

quando seguidas pela mesma mesma letra, maiúscula na linha ou minúscula

Table 9. Tolerância a acidez/alcalinidade, altas temperaturas e salinidade de 13 isolados de from Moçambique e 5 estirpes de referência, SEMIA 587, SEMIA 5019, SEMIA 5079, SEMIA 5080 and USDA 110.

Isolate/ Strain	Salinity (NaCl)			Acidity/Alkalinity		High temperatures		
	0.1 M	0.3 M	0.5 M	pH 3.5	pH 9.0	35 °C	40 °C	45 °C
4	56.9 1	2.2	0.0	0.5	79.2	61.3	5.1	2.5
6	97.7	7.5	9.6	31.0	108.3	82.1	8.8	5.7
17	81.5	51.2	16.5	10.5	70.6	68.5	65.7	10.4
19	41.7	5.7	0.0	6.5	65.1	60.3	20.0	10.3
22	27.4	2.9	0.0	1.2	101.6	75.0	7.3	2.2
24	27.5	2.6	0.0	0.6	104.2	81.3	4.2	2.2

1 Média de três repetições 40.6 valores 4.8 representam percentagem de crescimento em relação ao controlo 26.50 a

nm. 38 124.3 97.5 0.0 14.8 118.5 68.5 55.4 0.6

Fonte: Chibeba et al. (2017)

39 76.0 5.4 0.0 1.9 96.4 76.0 6.0 2.5



4. DISCUSSÃO

- 87 isolados são *Bradyrhizobium* (75%) e *Agrobacterium-Rhizobium* clade (25%), suportando evidências anteriores de que *Bradyrhizobium* é o gênero mais comum entre os rizóbios indígenas que fixam nitrogênio na soja em África (Abaidoo et al., 2000; Parr, 2014)
- Foram registados isolados com excelente fixação de N₂, corroborando relatos de que os rizóbios nativos de África são capazes de estabelecer simbiose altamente eficaz com a soja (Abaidoo et al., 2007; Gyogluu et al., 2016)



4. DISCUSSÃO (continuação)

- As variedades promíscuas TGx 1963-3F e TGx 1835-10E responderam melhor à inoculação do que a não-promíscuas BRS 284, validando relatos de que os genótipos TGx estabelecem simbiose eficaz com uma vasta gama de rizóbios (Musiyiwa et al., 2005; Pule-meulenberg et al., 2011; Tefera, 2011)



5. CONCLUSÃO

- Os isolados de Moçambique exibiram grande variabilidade fisiológica, genética e simbiótica
- Cinco estirpes, identificadas como *B. elkanii* Moz 4, Moz 19, Moz 22 e *B. japonicum* Moz 27 e Moz 61, tiveram de forma consistente o melhor desempenho na fixação de N₂, sugerindo que a inoculação com rizóbios nativos já adaptados às condições locais é uma possível estratégia para a produção de soja em Moçambique.



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



WAGENINGEN UR





UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



WAGENINGEN UR

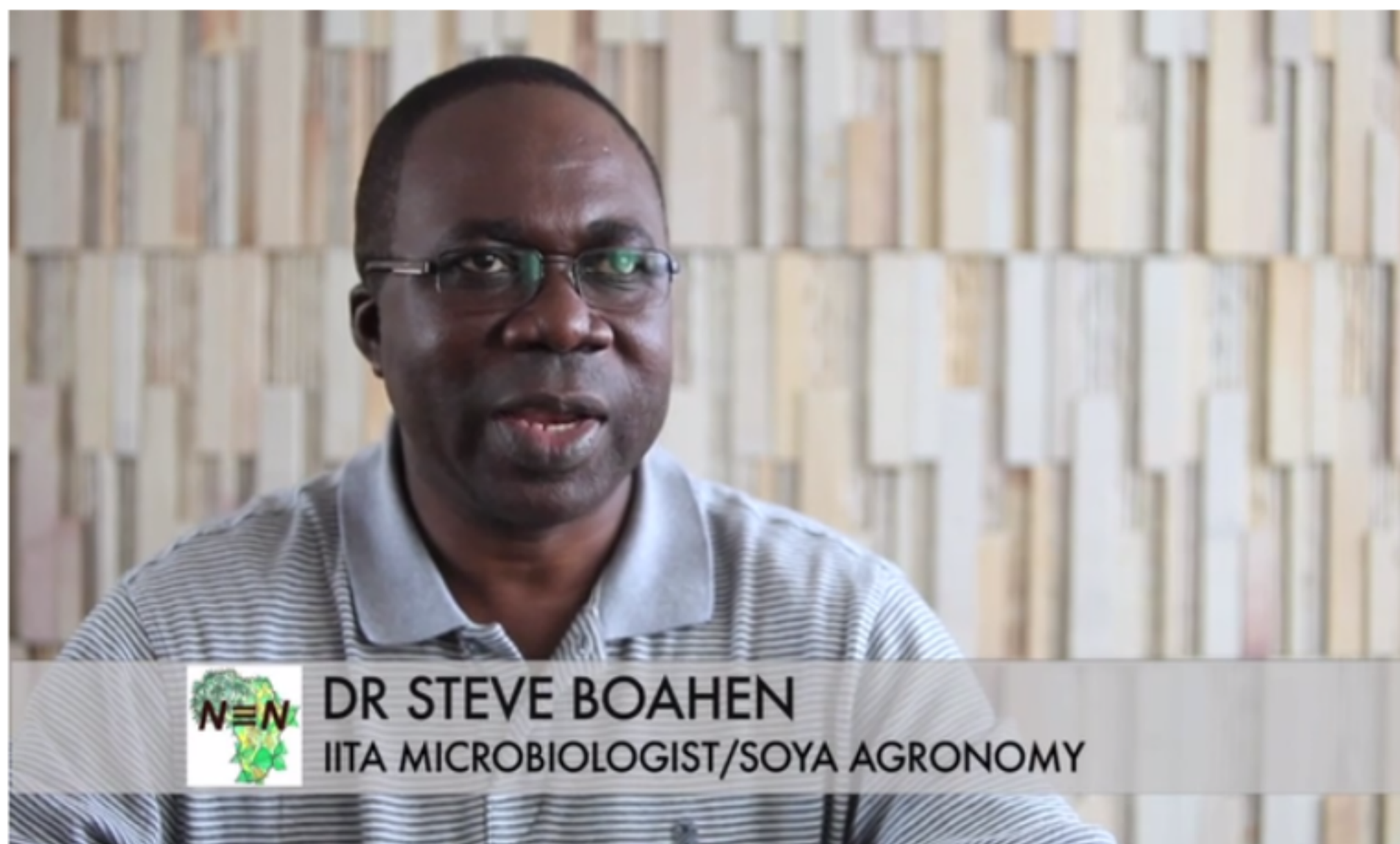




UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA



WAGENINGEN UR



DR STEVE BOAHEN

IITA MICROBIOLOGIST/SOYA AGRONOMY





UNIVERSIDADE
ESTADUAL de LONDRINA



WAGENINGEN UR



**MUITO
OBRIGADO!!!**

