

em **Ambientes Movimento**

Revista da ASAM, Departamento de Ciências Naturais e Sociais- UFSC
Centro de Ciências Rurais, com parceria PPGEAN



Foto: Arquivo

número 3, volume 1 - julho 2023

ISSN
2764-3034

Equipe Editorial

Editores Gerentes

Dr. Daniel Granada, UFSC, Brasil
Dra. Zilma Isabel Peixer, UFSC, Brasil

Editores/Editores de Seção

Dr. Alexandre de Oliveira Tavela, UFSC, BR.
Dr. Cleber José Bosetti, UFSC, BR
Dr. Daniel Granada, UFSC, BR
Dr. Estevan Felipe Pizarro Muñoz, UFSC, BR
Dra. Glória Regina Botelho, UFSC, BR
Dr. Joni Stolberg, UFSC, BR
Dra. Monica A. Aguiar Santos, UFSC, BR
Dr. Paulo Cesar Fermينو Junior, UFSC, BR
Dr. Tancredo Souza, UFSC, BR
Dra. Zilma Isabel Peixer, UFSC, BR

Conselho Editorial

Dra. Monica Aceti, Université de Genève
Dra. Claudete Rempel, Uni. Vale do Taquari - Univates
Dr. Hermenegildo Cohene, Uni. Nac.I de Itapúa, Paraguai
Dr. Eduardo do Nascimento, IFSC Caçador; EBTT, BR
Dra. Iracema Munarim, Pref. Mun. de Florianópolis, BR
Dra. Márcia Sgarbieiro, UEL Uni. Est. de Londrina, BR
Dra. Priscila Pavan Detoni, UFFS, BR

Fotos

Gabriel Felip Gomes Olivo, UFSC, Brasil
Erick K. P. Carraro, Brasil.

Revista da ASAM - Grupo de Pesquisa em Análise Socioambiental no Planalto Catarinense. Departamento de Ciências Naturais e Sociais. Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC Campus de Curitibanos.

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Rodovia Ulysses Gaboardi, 3000, Curitibanos - SC, 89520-000

Contato: ram.cbs@contato.ufsc.br

Ambientes em Movimento: Revista da ASAM [recurso eletrônico]. – v.01, n.03 (2023-). – Curitibanos, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, Revista da ASAM, Departamento de Ciências Naturais e Sociais da UFSC, Centro de Ciências Rurais, 2023-

Publicação online semestral

Disponível em: <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/am/issue/view/321>

Revista da ASAM em parceria com o PPGEAN

Resumos em inglês

Títulos, resumos e textos em português

1. Meio ambiente e Saúde. 2. Ciências naturais. 3. Ecossistemas.
4. Universidade Federal de Santa Catarina. Departamento de Ciências Naturais. Centro de Ciências Rurais I. Título.

CDU 504.03: 614

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Cristhiane Martins Lima Kreuzsch – CRB 14/1728 Biblioteca Setorial do Campus de Curitibanos -BSCUR
Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

SUMÁRIO

Apresentação	4
Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em solos invadidos por <i>Cryptostegia madagascariensis</i> no Bioma Caatinga	7
Rizobactérias: Uma visão geral da importância para Plantas e Agrossistemas	22
A economia política no RS frente à indústria da carne na pandemia	47
Temas presentes no grupo de adesão de pessoas que vivem com HIV/AIDS do Hospital Universitário de Londrina	62
Responsabilidade Social no Setor Público: Um estudo de caso na Universidade Federal do Amazonas	74
A Agricultura Familiar e a experiência de cooperação com a Petrobrás no município de Mossoró e Região – RN	93

Apresentação

O diálogo com a sociedade e a divulgação científica constituem desafios cotidianos vivenciados pelos pesquisadores. Ampliar o alcance das pesquisas, criar espaços de reflexão, acolher perspectivas contraditórias e abraçar a polifonia da ciência são trilhas muitas vezes árduas, com diferentes barreiras para as jovens publicações. Nesses percursos a democratização do conhecimento, a ampliação dos espaços, o direito à voz e a visibilidade científica se fazem presentes. Esses são desafios que guiam a Revista Ambientes em Movimento, na democratização do conhecimento científico e na visibilidade das diferentes formas de saberes.

Nesta edição da revista, os diálogos atravessam os variados territórios do Brasil e do campo científico. Das regiões do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, dos diálogos relacionados à extensão, economia, saúde humana e saúde do solo, dos micro à macro sistemas.

O primeiro artigo intitulado "Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em solos invadidos por *Cryptostegia Madagascariensis* no Bioma Caatinga", apresenta os resultados de pesquisa que teve como objetivo caracterizar os fungos micorrízicos arbusculares em ambientes invadidos e não invadidos pela planta conhecida popularmente como unha-do-diabo (*Cryptostegia madagascariensis*), no Bioma Caatinga. No estudo realizado constatou-se que a presença dessa planta diminuiu a diversidade e a riqueza da comunidade de fungos micorrízicos arbusculares, podendo modificar a comunidade dos fungos estudados e também as propriedades químicas do solo.

No segundo artigo, intitulado "Rizobactérias: uma visão geral da importância para plantas e Agrossistemas", emerge a discussão sobre a importância de estudos e desenvolvimento de novas tecnologias e processos agrícolas que busquem sustentar a produtividade ao mesmo tempo que minimizam os danos ambientais. O artigo propõe uma revisão teórica das interações entre microrganismos e plantas, tendo como foco de estudo as rizobactérias promotoras de crescimento de plantas.

A pandemia do COVID 19 teve e tem importantes repercussões na sociedade atual. A análise dos efeitos dessa crise e das respostas adotadas por diferentes sociedades e setores

econômicos constitui um imperativo. Há que se aprofundar exaustivamente sobre o impacto e as formas de (re)ação sociedade. Essa é a temática do terceiro artigo intitulado "A economia política no RS frente a indústria da carne na pandemia" que analisa um setor econômico, que pelas condições de trabalho e as medidas tomadas tiveram fortes reflexos nos números da pandemia no RS.

O quarto artigo, "Temas presentes no grupo de adesão de pessoas que vivem com HIV/AIDS do Hospital Universitário de Londrina", também na área da saúde, tem como foco os grupos para atendimento e acompanhamento de pessoas que vivem com HIV/aids, destacando a ação dos grupos de apoio e a importância dos mesmos, ao criar um espaço para compartilhar os desafios, as conquistas cotidianas e a sensibilização e suporte ao tratamento das pessoas que vivem com HIV. Esse estudo foi realizado a partir da experiência no Hospital Universitário de Londrina (PR).

A extensão universitária é foco do próximo artigo intitulado "Responsabilidade social no setor público: um estudo de caso na Universidade Federal do Amazonas", a temática foi tema da pesquisa de mestrado realizada pela autora e apresenta uma reflexão sobre o papel extensionista na universidade pública, incluindo como espaço reflexivo alguns dos paradigmas extensionistas desenvolvidos também por IES não públicas.

A extensão universitária continua como temática central no artigo "A Agricultura Familiar e a experiência de cooperação com a Petrobrás no município de Mossoró e Região – RN", nesse texto, os autores relatam uma experiência de extensão/pesquisa com agricultores familiares em área de atuação da Petrobrás, os impasses e percepções diferenciadas que são construídas na relação entre a Empresa e os Agricultores, como pano de fundo, reflete-se sobre o papel e o potencial da extensão universitária ao dialogar e participar dessa interação.

Áreas e temáticas diferenciadas, olhares múltiplos sobre a realidade que permeiam as diferentes cores e caminhos da ciência e da vida.

Boa Leitura!
Os editores
Inverno 2023.



Foto: Arquivo

Artigos

Diversidade de fungos micorrízicos arbusculares em solos invadidos por *Cryptostegia madagascariensis* no Bioma Caatinga

Arbuscular mycorrhizal fungi diversity in invaded soils by *Cryptostegia madagascariensis* at the Caatinga Biome

Edjane Oliveira de Lucena¹

Tancredo Souza²

Gislaine dos Santos Nascimento³

RESUMO

Realizou-se um estudo de campo com o objetivo de caracterizar a comunidade de fungos micorrízicos arbusculares (FMA) em transectos delimitados entre ambientes invadidos e não-invadidos pela espécie exótica invasora, *Cryptostegia madagascariensis* (popularmente conhecida como unha-do-diabo), no Bioma Caatinga. Foram observadas diferenças significativas na

composição da comunidade de FMA (e.g., riqueza, frequência de ocorrência, diversidade e dominância de espécies) e nos atributos químicos do solo (e.g., Na⁺, Ca²⁺ e carbono orgânico total) nos ambientes avaliados. Concluiu-se que *C. madagascariensis* reduziu a riqueza e diversidade de espécies de FMA, enquanto promoveu a frequência de ocorrência de *Claroideoglossum etunicatum*, bem como incrementos nos teores de Na⁺, Ca²⁺ e carbono orgânico de um Neossolo Fúlvico.

Palavras-chave: Glomeromycota; Invasão biológica; Semiárido; Solos arenosos

ABSTRACT

We performed a field study aiming to characterize the arbuscular mycorrhizal fungal (AMF) community using transects between invaded and non-invaded environments by the exotic plant species, *Cryptostegia madagascariensis* (called unha-do-diabo), into

¹ Doutora em Ciência do Solo, Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil

² PhD em Ciência do Solo, Professor visitante, Programa de Pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal da Paraíba, Areia, Paraíba, Brasil.

³ Doutoranda em Manejo do Solo e Água, Programa de Pós-graduação em Manejo do Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-árido, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

the Caatinga biome. We found significant differences on AMF community composition (e.g., AMF richness, frequency of occurrence, diversity, and dominance), and soil chemical attributes (e.g., Na^+ , Ca^{2+} , and soil organic carbon) considering the studied environments. We concluded that *C. madagascariensis* decreased the AMF richness and diversity, while it increased the frequency of occurrence of *Claroideoglossum etunicatum*, as well as the exotic plant species have increased the contents of Na^+ , Ca^{2+} , and organic carbon from an Inceptisol.

Keywords: Biological invasion; Glomeromycota; Sandy soils; Semiarid.

RESUMEN

Realizamos un estudio de campo con el objetivo de caracterizar la comunidad de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) utilizando transectos entre ambientes invadidos y no invadidos por la especie de plantas exóticas, *Cryptostegia madagascariensis* (llamada unha-del-diablo), en el bioma Caatinga. Encontramos diferencias significativas en la composición de la comunidad de HMA (por ejemplo, riqueza de HMA, frecuencia de ocurrencia, diversidad y dominancia) y atributos químicos del suelo (por ejemplo, Na^+ , Ca^{2+} y carbono orgánico del suelo) considerando los ambientes estudiados. Concluimos que *Claroideoglossum etunicatum* disminuyó la riqueza y diversidad de HMA, mientras que aumentó la frecuencia de aparición de *C. etunicatum*, así como las

especies de plantas exóticas han aumentado el contenido de Na^+ , Ca^{2+} y carbono orgánico de un Inceptisol.

Palabras-clave: Invasión biológica; Glomeromycota; Suelos arenosos; Semiárido.

Introdução

O processo de invasão biológica promovido por espécies de plantas exóticas representa uma das maiores ameaças ao funcionamento de ecossistemas naturais no mundo (SILVA et al., 2020). Plantas exóticas com potencial invasor quando introduzidas e estabelecidas no novo ambiente possuem a capacidade de reduzir a diversidade da comunidade de plantas nativas (CHAFFIN et al., 2016) e alterar a estrutura trófica dos organismos edáficos, em especial, a comunidade de simbioses como as micorrizas arbusculares (SOUZA et al., 2019).

Evidências científicas demonstram que espécies de plantas invasoras são capazes de alterar a produção primária líquida, a ciclagem de nutrientes, a regeneração natural ao inibir o banco de sementes nativo e a composição da comunidade de fungos micorrízicos arbusculares no ecossistema solo (BLACKBURN et al., 2020; SOUZA et al., 2016). No entanto, pouco se sabe sobre os efeitos da invasão biológica promovida pela espécie *Cryptostegia madagascariensis* Bojer Ex Decne (popularmente conhecida como unha-do-diabo) na composição da comunidade de micorrizas arbusculares nativas do bioma

Caatinga (LUCENA et al., 2018). Relatos mencionam que a *C. madagascariensis* foi introduzida no Brasil, para fins paisagísticos, como espécie ornamental. No entanto, em alguns estados do Nordeste, tornou-se uma séria ameaça à diversidade da flora nativa, especialmente em áreas com histórico de perturbações antrópicas e matas ciliares (SOUSA et al., 2016).

Neste bioma, a associação micorrízica é fundamental para auxiliar as plantas nativas a superarem estresses abióticos e bióticos (GERZ et al., 2018). Impactos negativos na diversidade de micorrizas nativas em ambientes estressantes pode dificultar o estabelecimento do banco de sementes e sobretudo, o desenvolvimento de mudas em programas de recuperação de áreas degradadas e conservação da flora nativa (SOUSA et al., 2017). Desse modo, evidências científicas recentes sobre a composição de FMA nativos sustentam a hipótese que a composição e a abundância de FMA específicos podem influenciar no estabelecimento, na sobrevivência e no processo de invasão biológica (AERTS et al., 2017; SOUZA et al., 2019).

Portanto, com esta pesquisa, buscou-se avaliar como a comunidade de fungos micorrízicos arbusculares nativa de solos do bioma Caatinga responde a invasão biológica promovida pela espécie exótica *C. madagascariensis* e, diante dessa questão responder as seguintes hipóteses: (i) a espécie invasora *C. madagascariensis*,

buscando adaptar-se ao novo *habitat* pode causar modificações na comunidade de fungos micorrízicos arbusculares, conforme mencionado por Zubek et al. (2016) e Andersen et al. (2019), ao afirmarem que algumas espécies invasoras são capazes de comprometer as inter-relações entre as cadeias tróficas e promover espécies específicas de FMA para estabelecer simbiose e ter favorecimento na aquisição de água e nutrientes nos novos ambientes; e (ii) a espécie invasora *C. madagascariensis* pode gerar alterações químicas do solo através do processo de rizodeposição e exsudação radicular conforme proposto por Souza et al. (2016), que observaram respostas positivas para o taxon invasor no novo ambiente, sendo capazes de modificar o pH do solo, a ciclagem de nutrientes e os teores de carbono orgânico no solo.

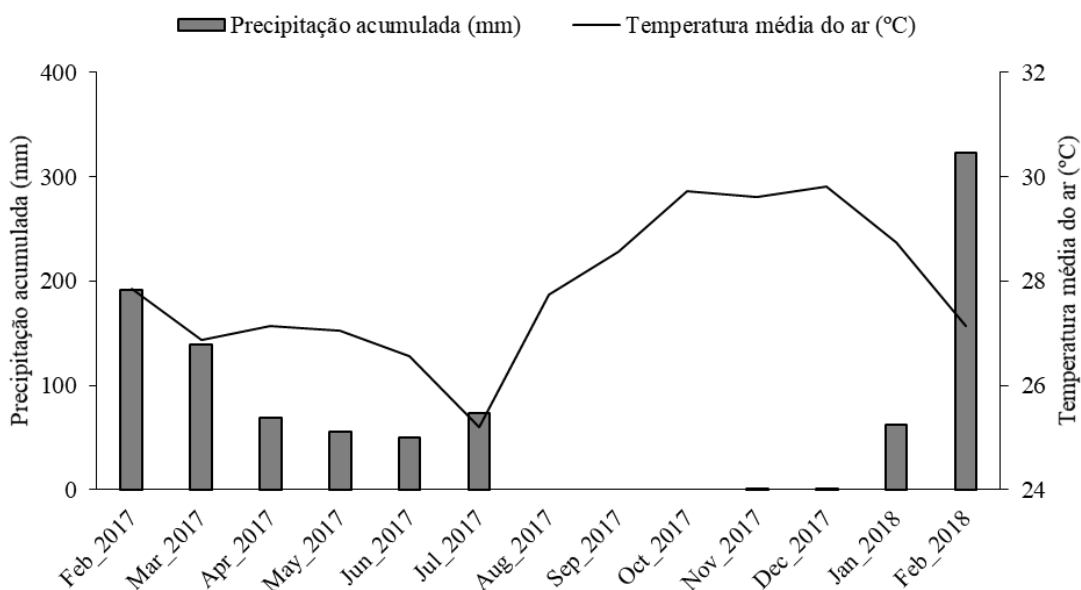
1. Material e métodos

A pesquisa foi realizada em condições de campo, no período de fevereiro de 2017 a fevereiro de 2018, em uma propriedade particular com 143 ha localizada na Mesorregião do Sertão paraibano no município de Pombal, Paraíba, Brasil (6°47'34,1" S e 37°49'10,7" W, altitude de 183 m). A vegetação da área experimental é do tipo Savana Estépica Florestada (Caatinga), contendo trechos de Floresta Estacional Decidual, com presença de maciços populacionais de *Cryptostegia madagascariensis*. O clima da área experimental é do tipo BSh, tropical,

semi-árido e quente (baseado na classificação de Köppen-Geiger) com precipitação acumulada anual e temperatura média do ar de 963,07 mm e 28° C, respectivamente. Durante o período experimental foram registrados os dados mensais de precipitação

acumulada e temperatura média do ar do município de Pombal, Paraíba, Brasil no website do INMET (<https://www.inmet.gov.br>) entre fevereiro de 2017 a fevereiro de 2018 (Figura 1).

Figura 1. Precipitação acumulada (mm) e temperatura média do ar (°C) registradas próxima a área experimental durante o período de fevereiro de 2017 e fevereiro de 2018, Pombal, Paraíba, Brasil



Fonte: Acessado online no website do INMET - <https://www.inmet.gov.br>.

Foram selecionados dois ambientes distintos (invadido *versus* não-invadido) e adjacentes entre si 500 m. O ambiente invadido foi caracterizado pela presença massiva da espécie exótica *C. madagascariensis*, enquanto o ambiente não-invadido foi caracterizado como sendo um fragmento de vegetação de Caatinga, com elevada presença da espécie nativa, *Mimosa hostilis* Benth (jurema-preta), que foi

selecionada como espécie padrão. Ambos os ambientes foram caracterizados quanto a sua composição florística (Tabela 1). No ambiente invadido foram identificados todos os indivíduos do estrato arbóreo que estavam totalmente recobertos pela espécie *C. madagascariensis*. No ambiente não-invadido foram identificados todos os indivíduos do estrato arbóreo, livres da presença da espécie exótica invasora.

Tabela 1. Caracterização florística do estrato arbóreo dos ambientes invadido e não-invadido na área experimental, Pombal, Paraíba, Brasil

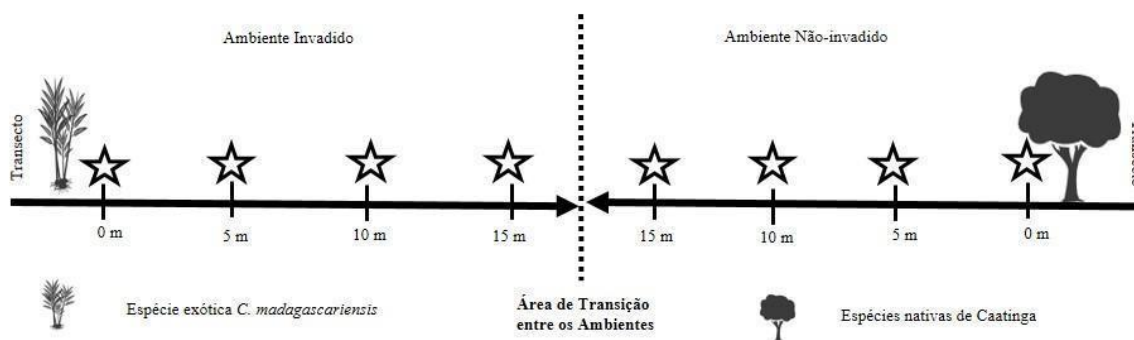
Ambiente invadido	Ambiente não-invadido
<i>Calotropis procera</i> Ait.	<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.
<i>Cryptostegia madagascariensis</i>*	<i>Cereus jamacaru</i> P. DC.
<i>Jatropha mollissima</i> L.	<i>Croton sonderianus</i> Muell. Arg.
<i>Licania rigida</i> Benth	<i>Jatropha mollissima</i> L.
<i>Mimosa hostilis</i> Benth	<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose)
<i>Urtica dioica</i> L.	<i>Mimosa hostilis</i> Benth
	<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L. P. Queiroz
	<i>Urtica dioica</i> L.
	<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.

*Em negrito estão indicadas as espécies-padrão para a realização do estudo

Em cada ambiente avaliado foram estabelecidos quatro transectos de 15 m de comprimento. Cada transecto foi selecionado com base nas espécies-padrão que deveriam atender aos seguintes pré-requisitos: i) possuir diâmetro a nível do peito superior a 6 cm; e ii) altura variando entre 3 e 4 m de comprimento. Em cada transecto foram demarcadas

distâncias a cada cinco metros, e assim coletadas quatro amostras independentes de solo, na profundidade de 0 a 10 cm e encaminhadas ao laboratório para identificação das espécies de fungos micorrízicos arbusculares e determinação dos atributos químicos do solo (Figura 2).

Figura 2. Representação esquemática da disposição dos transectos nos ambientes de estudo (invadido vs. não-invadido).



☆ Corresponde aos pontos de coleta de quatro amostras de solo (0-10 cm) para identificação das espécies de FMA e dos atributos químicos.

As amostras de solo foram separadas em duas porções. Uma porção para caracterização química e outra para caracterização da comunidade de fungos

micorrízicos arbusculares. Previamente às análises químicas, as amostras foram postas para secar ao ar, peneiradas em malha de 2,00 mm e encaminhadas para análise. Foram

determinados os seguintes atributos: pH em água (1:2,5), teores de P e K extraídos por meio da solução extratora de Mehlich-1 e quantificados por colorimetria e fotometria de chama, respectivamente; os teores de Ca e Mg trocáveis foram extraídos com solução de KCl 1 mol.L⁻¹ e quantificados por complexometria com EDTA 0,0125 M. O carbono orgânico foi extraído por oxidação com dicromato de potássio em meio ácido, e uma fonte externa de calor. Todas as análises foram realizadas de acordo com manual de Teixeira et al. (2017).

Para identificação da comunidade de FMA foi utilizado a extração dos esporos pelo método de peneiramento úmido com utilização de peneiras de malhas de 75; 38 e 0,053 mm (GERDEMANN; NICOLSON, 1963), seguido de centrifugação em gradiente de sacarose a 40% por 1 minuto a 1000 rpm (JENKINS, 1964). Verteu-se o sobrenadante cuidadosamente sobre a peneira de 0,053 mm, e posteriormente lavados com o auxílio de uma pisseta para remoção da solução de sacarose. Após remoção da sacarose, os esporos foram separados de acordo com os seus respectivos morfotipos (e.g., acaulosporoide, gigasporóide, glomóide, pendicisporóide e radial-glomoide) em lupa estereoscópica. Após separação dos morfotipos foram montadas lâminas com Polivinil-Lacto-Glicerol (PVLG), adicionado com reagente de Melzer para identificação taxonômica, considerando as características morfológicas das paredes dos esporos e

estruturas especiais (e.g., escudo de germinação, *peridium* e “*orb*” de germinação) (CICG, 2023). A identificação das espécies de FMA, procedeu-se de acordo com a metodologia proposta por Schenck e Perez (1990), e por consulta à coleção internacional de cultura de banco de dados de fungos micorrízicos arbusculares - INVAM (<http://invam.caf.wvu.edu>). Também adotou-se a classificação proposta por Oehl et al. (2011), incluindo novos taxons descritos por Goto et al. (2012) e Sieverding et al. (2014). Para a caracterização da comunidade de fungos micorrízicos arbusculares foram calculados a frequência de ocorrência e os índices ecológicos de riqueza (S), de diversidade (Índice de Shannon – *H'*) e de dominância (Índice de Simpson - *C*).

Os dados foram previamente submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para avaliar a distribuição normal dos dados e transformados em log₁₀. Foi empregada ANOVA do tipo “two-way” para observar as diferenças existentes entre os ambientes e as distâncias no transecto. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Bonferroni a 5% de probabilidade. Para estabelecer a relação entre a comunidade micorrízica e os atributos químicos do solo foi realizada uma análise de componentes principais com objetivo de identificar as variáveis que respondem a maior variabilidade dos dados. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do software R (R CORE TEAM, 2018).

2. Resultados e discussão

No total foram identificadas vinte espécies de FMA distribuídas em cinco famílias: Acaulosporaceae (com duas espécies de *Acaulospora*), Claroideoglomeraceae (com duas espécies de *Claroideoglomus*), Dentiscutataceae (com duas espécies de *Dentiscutata*), Gigasporaceae (com quatro espécies de *Gigaspora*, uma espécie de *Quatunica*, duas espécies de *Racocetra* e duas espécies de *Scutellospora*) e Glomeraceae (com três espécies de *Funneliformis*, duas espécies de *Glomus* e uma espécie de *Rhizoglomus*) em ambos os ambientes invadido e não-invadido (Tabela 2). Observou-se diferenças significativas na densidade de esporos ($p < 0,001$), na riqueza de espécies ($p < 0,05$), na diversidade (Índice de Shannon, $p < 0,01$) e na dominância (Índice de Simpson, $p < 0,01$) em função dos ambientes e das distâncias observadas no transecto de 30 m.

No ambiente invadido foram observadas as maiores densidades de esporos e riqueza de espécies próximos a zona de atuação do sistema radicular da *C. madagascariensis* (64 esporos/100 g solo e seis espécies de FMA, respectivamente), enquanto no ambiente não-invadido foram observadas maiores densidades de esporos e riqueza de espécies a 15 m de distância da zona de atuação do sistema radicular de *M. hostilis* (33 esporos/100 g solo e sete espécies de FMA, respectivamente). Para a diversidade e dominância de espécies de FMA, foram observados os maiores valores para estes índices a 5 m de distância da zona de atuação do sistema radicular de *C. madagascariensis* (1.66 e 0.79, respectivamente), e a 15 e 10 m de distância da zona de atuação do sistema radicular de *M. hostilis* (1.70 e 0.91, respectivamente).

Tabela 2. Frequência de ocorrência (%), classificação e índices ecológicos de fungos micorrízicos arbusculares observados em ambientes invadidos e não-invadidos no bioma Caatinga, Pombal, PB, Brasil.

Espécies de FMA	Ambiente Invadido					Ambiente Não-invadido				
	0m	5m	10m	15m	Clas se	0m	5m	10m	15m	Clas se
Frequência de ocorrência (%)										
<i>Acaulospora denticulata</i> Sieverd. & S. Toro	7.51	-	-	-	R ¹	-	4.30	4.96	0.74	R
<i>Acaulospora tuberculata</i> Janos & Trappe	-	-	-	-	-	-	-	-	5.18	R
<i>Claroideoglo mus claroideum</i> (N.C. Schenck & G.S. Sm.) C. Walker & Schüßler	-	2.15	-	-	R	-	-	-	20.00	C
<i>Claroideoglo mus etunicatum</i> (W.N. Becker & Gerd.) C. Walker & A. Schüßler	58.90	20.43	50.00	42.86	D	39.13	17.21	14.18	-	D
<i>Dentiscutata cerradensis</i> (Spain & J. Miranda) Sieverd., F.A. Souza & Oehl	9.90	-	-	-	R	8.69	17.21	17.73	-	C
<i>Dentiscutata heterogama</i> (T.H. Nicolson & Gerd.) Sieverd., F.A. de Souza & Oehl	-	-	-	-	-	-	-	5.68	5.92	R
<i>Funneliformis caledonius</i> (T.H. Nicolson & Gerd.) C. Walker & A. Schüßler	3.16	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<i>Funneliformis geosporum</i> (T.H. Nicolson & Gerd.) C. Walker & Schüßler	11.06	25.81	-	-	C	-	-	-	19.25	C
<i>Funneliformis mosseae</i> (T.H. Nicolson & Gerd.) C. Walker & A. Schüßler	-	4.30	6.25	42.86	D	-	-	-	-	-
<i>Gigaspora albida</i> N.C. Schenck & G.S. Sm	1.58	18.27	-	-	C	19.56	10.75	-	24.44	C
<i>Gigaspora decipiens</i> I.R. Hall & L.K. Abbott	-	-	-	-	-	-	-	8.51	9.84	R
<i>Gigaspora gigantea</i> (T.H. Nicolson & Gerd.) Gerd. & Trappe	1.18	8.60	18.75	14.28	C	19.56	27.96	13.47	-	C

<i>Gigaspora margarita</i> Becker & Hall	-	4.30	-	-	R	-	4.30	8.51	-	R
<i>Glomus coremioides</i> (Berk. & Broome) D. Redecker & J.B. Morton	-	-	-	-	-	-	-	-	0.74	R
<i>Glomus multicaule</i> Gerdemann & B.K. Bakshi	1.18	-	-	-	R	-	-	-	-	-
<i>Quatunica erythropus</i> (Koske & C. Walker) F.A. Souza, Sieverd. & Oehl	1.18	-	-	-	R	13.04	18.27	7.09	-	C
<i>Racocetra verrucosa</i> (Koske & C. Walker) Sieverd. Oehl, F. A. Souza & Sieverd	-	1.07	25.00	-	C	-	-	-	-	-
<i>Racocetra coralloidea</i> (Trappe, Gerd. & I. Ho) Oehl, F.A. Souza & Sieverd	-	-	-	-	-	-	-	-	14.07	C
<i>Scutellospora calospora</i> (Nicol. & Gerd.) C. Walker & FE Sanders	-	15.05	-	-	C	-	-	21.98	-	C
<i>Rhizoglomus aggregatum</i> (N.C. Schenck & G.S. Sm.) Sieverd., G.A. Silva & Oehl.	4.34	-	-	-	R	-	-	-	-	-
Densidade esporos (esporos/100 g solo)	64 a ²	20 b	5 c	2 c	-	10 c	23 b	35 a	33 a	-
Riqueza	6 a	6 a	2 b	1 b	-	3 b	4 b	4 b	7 a	-
Shannon (H')	1.24 b	1.66 a	0.44 c	0.42 c	-	0.72 c	1.15 b	0.96 b	1.70 a	-
Simpson (C')	0.58 b	0.79 a	0.75 a	0.77 a	-	0.67 c	0.83 b	0.91 a	0.79 b	-

¹R = espécies raras que apresentam frequência de ocorrência menor que 10%; C = espécies comuns que apresentam frequência de ocorrência maior que 11% e, menor que 30%; e D = espécies dominantes que apresentam frequência de ocorrência superior a 30%) de acordo com classificação proposta por Souza et al. (2016). ² Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Bonferroni a 5% de probabilidade.

Os resultados observados quanto à composição da comunidade de FMA em ambientes invadidos e não-invadidos corroboram a hipótese de que espécies de plantas exóticas com potencial invasor (e.g., *C. madagascariensis*) podem causar modificações na estrutura da comunidade de

fungos micorrízicos arbusculares, conforme mencionado por Zubek et al. (2016) e Andersen et al. (2019). No ambiente invadido, observou-se que *Claroideoglomus etunicatum* foi a espécie de fungo mais frequente na rizosfera da espécie exótica (58.90%). Em comparação ao ambiente não-invadido, foi

observado aumento de 1.5 vezes na frequência de ocorrência desta espécie de FMA. Estes fenômenos corroboram com os resultados de Souza et al. (2016), em que foi descrito que *C. madagascariensis* promoveu espécies de FMA dos gêneros *Claroideoglomus* e *Rhizoglomus* na sua rizosfera, devido ao aumento na taxa de rizodeposição e alterações nas propriedades químicas de um Vertissolo. Outros estudos também demonstraram resultados semelhantes quanto à densidade de esporos de FMA (1 a 73 esporos/100 g solo) e descreveram *Claroideoglomus* como sendo um gênero de FMA dominante em ambientes semiáridos perturbados ou com algum grau de degradação no bioma Caatinga (SOUZA et al., 2016; SILVA et al., 2019).

Quando comparados os impactos negativos que espécies de plantas com potencial invasor podem causar ao ambiente, deve-se levar em consideração que *C. madagascariensis* é uma espécie de liana com hábito trepador, que usa as espécies de árvores nativas como “tutores” para se estabelecer no novo ambiente. Este tipo de hábito de crescimento favorece a aquisição de luz, em detrimento da nativa, o que acelera a deposição de material vegetal na superfície do solo e da taxa de decomposição do sistema radicular no ambiente edáfico. Nestas condições, ocorre aumento nas taxas de esporulação de FMA, o que corrobora os resultados encontrados para densidade de esporos no ambiente não-invasado (CÂMARA

et al., 2016). Segundo resultados observados por Grove et al. (2017), espécies de plantas exóticas com potencial invasor favorecem espécies específicas de FMA na área de atuação do seu sistema radicular. Neste estudo, além das raízes de *C. madagascariensis* atuarem como potenciais atrativos para o estabelecimento de associações micorrízicas com espécies da Ordem Glomerales (Famílias Claroideoglomeraceae e Glomeraceae), há também o estímulo à esporulação promovido pelo sistema radicular das espécies nativas que na tentativa de superar a invasora começam a ativar estratégias de estabelecimento de simbiose (e.g., ativação dos genes *Myc⁺*, *DMI*, *CASTOR*, *Cyclops* e *SYMRK*) que também estimulam a esporulação (SOUZA, 2018). Em médio prazo, isto resulta em benefício duplo para *C. madagascariensis*, onde há aumento substancial de potenciais espécies de FMA que podem colonizar seu sistema radicular e facilitar a aquisição de nutrientes, água e na superação de períodos de estresse.

O número de espécies de FMA identificadas neste estudo superaram o número de espécies de FMA observadas por Silva et al. (2019), que identificaram seis espécies de FMA em vegetação de Caatinga sob diferentes manejos, distribuídas entre os gêneros *Ambispora*, *Gigaspora*, *Glomus* e *Rhizoglomus*. Entretanto, Pontes et al. (2017), estimando a diversidade de FMA na rizosfera em uma área de agroecossistema no Ceará,

obtiveram respostas divergentes desta pesquisa, em que identificaram 60 espécies de FMA distribuídos em 21 gêneros e 12 famílias. Outros pesquisadores como Marinho et al. (2019), afirmaram que os gêneros de FMA identificados nas áreas de estudo são comuns em ambientes semiáridos do Brasil, a exemplo de *Acaulospora*, *Claroideoglossum*, *Dentiscutata*, *Funneliformis*, *Gigaspora*, *Rhizoglossum* e *Scutellospora*. Diversos estudos reforçam a hipótese que a diversidade de plantas e o sucesso na invasão biológica são fortemente influenciados pelas relações

simbióticas entre FMA e a planta hospedeira (TRAVESET; RICHARDSON 2014).

Quanto aos atributos químicos do solo, observou-se diferenças significativas nos teores de Na^+ ($p < 0,05$), Ca^{2+} ($p < 0,05$) e carbono orgânico do solo ($p < 0,05$), em função dos ambientes avaliados. Não foram observadas diferenças significativas entre as distâncias avaliadas dentro de cada transecto. Os maiores valores de sódio e cálcio trocável e de carbono orgânico no solo foram observados no ambiente invadido por *C. madagascariensis* (Tabela 3).

Tabela 3. Atributos químicos do solo observados em transectos (30 m) localizados em ambientes invadidos e não-invadidos no bioma Caatinga, Pombal, PB, Brasil.

Atributos Químicos do Solo	Ambiente Invadido	Ambiente Nativo
pH (água)	5.85 ± 1.18 a ¹	6.00 ± 0.57 a
P disponível (mg.dm ³)	200.16 ± 70.51 a	246.16 ± 111.34 a
K ⁺ (mg.dm ³)	132.28 ± 7.95 a	125.18 ± 31.65 a
Na ⁺ (cmol _c .dm ³)	0.08 ± 0.04 a	0.035 ± 0.005 b
Ca ²⁺ (cmol _c .dm ³)	7.04 ± 1.34 a	5.85 ± 1.35 b
Mg ²⁺ (cmol _c .dm ³)	6.50 ± 0.67 a	6.05 ± 2.97 a
Al ³⁺ (cmol _c .dm ³)	0.325 ± 0.05 a	1.57 ± 0.18 a
Carbono orgânico no solo (g.kg ⁻¹)	4.59 ± 2.07 a	2.10 ± 0.18 b

¹ Letras minúsculas iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Bonferroni à 5% de probabilidade.

Com base nos resultados deste estudo, ficou evidente que *C. madagascariensis* promoveu alterações nas propriedades químicas do solo, o que corrobora a segunda hipótese. Segundo Caravaca et al. (2020), espécies exóticas podem causar alterações permanentes na atividade rizosférica e nas propriedades químicas do solo, através de modificações no processo de rizodeposição,

exsudação radicular e deposição de serapilheira (e.g., por acelerar o processo de senescência da espécie arbórea nativa), conforme descrito por Souza et al. (2016). Apesar de não ter sido objeto desse estudo, pode-se observar que no ambiente invadido por *C. madagascariensis* existem maiores teores de Na^+ , K^+ e Ca^{2+} em comparação ao ambiente não-invadido. Este tipo de alteração

em ambiente semiárido deve receber especial atenção, devido os solos neste ambiente estarem propensos a problemas de salinização de áreas (LEITE et al., 2020). Neste caso, *C. madagascariensis*, além desta espécie exótica apresentar comportamento agressivo, reduzir a diversidade florística e alterar a composição da microbiota (SOUZA et al., 2016), ainda promove alterações no ambiente edáfico, com potencial para salinização do solo. Incrementos significativos nos teores de Na^+ e Ca^{2+} no ambiente invadido indicaram que a espécie exótica, através de sua atividade radicular libera exsudatos (e.g., extrusão de H^+ e ácidos orgânicos) que podem atrair diferentes tipos de microrganismos específicos que sejam menos efetivos em imobilizar sais solúveis na solução do solo (LEITE et al., 2020).

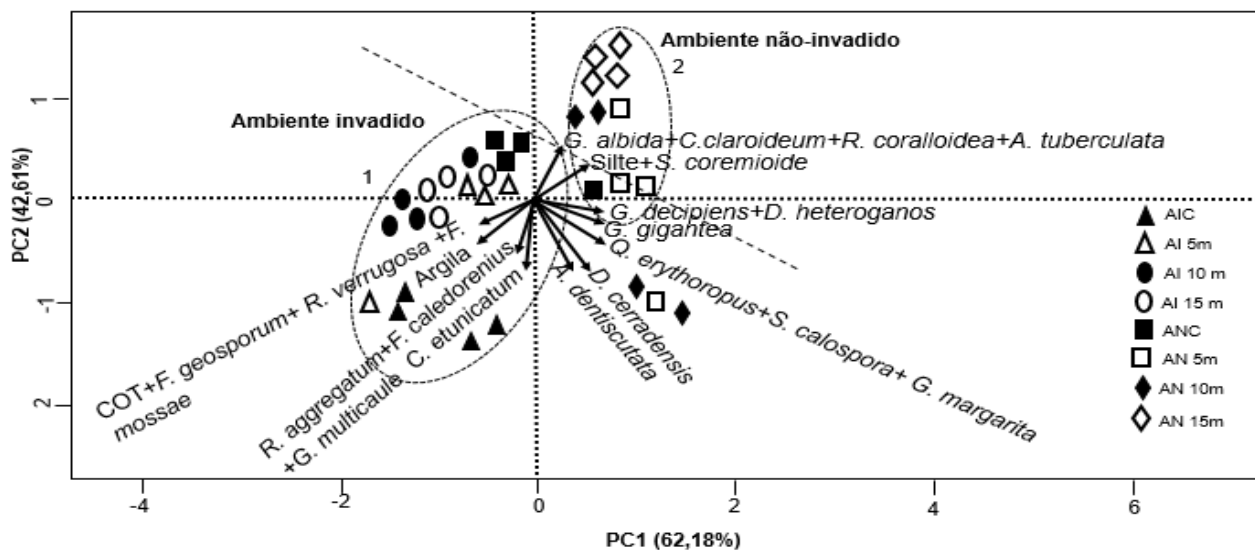
Quanto, aos incrementos observados nos teores de carbono orgânico no ambiente invadido, é importante ressaltar *C. madagascariensis*, por apresentar fácil adaptação aos mais diversos ambientes, formam bosques de elevada densidade populacional e quase impenetráveis devido ao seu rápido crescimento e elevadas produção

de biomassa vegetal (SOUZA et al., 2017) e deposição de material provindo da planta nativa morta. Isto reforçou os maiores teores de carbono orgânico no solo observados no ambiente invadido.

Com a análise de componentes principais considerando os atributos químicos e a composição da comunidade de FMA, observou-se que os ambientes de estudo são dissimilares entre si. O primeiro eixo (PC1) explicou 62,18% da variação das amostras, enquanto o segundo eixo (PC2) explicou 42,61% (figura 3). Foram observadas:

- 1) correlação positiva para o ambiente invadido com os teores de carbono orgânico no solo, *Funneliformis geosporum*, *Racocetra verrugosa*, *Funneliformis mossae*, *Rhizoglosum aggregatum*, *Funneliformis caledorenius*, *Glomus multicaule* e *C. etunicatum* (cluster 1) e;
- 2) correlação positiva para o ambiente não-invadido com *Acaulospora tuberculata*, *Gigaspora albida*, *Claroideoglosum claroideum*, *Racocetra coralloidea* e *Sclerocystis coremioides* (cluster 2) (Figura 3).

Figura 3. Análise de Componentes Principais entre os atributos físico-químicos do solo e entre as espécies de FMA em área de Caatinga com presença da espécie invasora *C. madagascariensis*, Pombal, Paraíba, Brasil.



AIC: ambiente invadido abaixo da copa; AI5: ambiente invadido a 5m; AI10: ambiente invadido a 10m; AI15: ambiente invadido a 15m; ANC: ambiente nativo abaixo da copa; AN5: ambiente nativo a 5m; AN10: ambiente nativo a 10m e AN15: ambiente nativo a 15m.

No presente estudo, *C. madagascariensis* reduziu a diversidade micorrízica e promoveu incrementos significativos no compartimento de carbono orgânico no solo. No geral, a espécie exótica promoveu a esporulação e a frequência de ocorrência de FMAs específicos (e.g., *C. etunicatum*, *R. verrugosa* e *Funneliformis geosporum*). Neste ambiente rizosférico favorável, FMAs específicos, tornaram-se mais eficientes em estabelecer a simbiose com a nova hospedeira em comparação com espécies nativas já bem estabelecidas (CARAVACA et al., 2020). Esses são modulados por mecanismos fisiológicos e moleculares no estabelecimento da simbiose entre FMA e a planta hospedeira (SOUZA, 2018). No entanto, apesar do elevado

percentual de dominância da espécie de FMA *C. etunicatum* no ambiente invadido, ainda não se pode afirmar que esta seja uma espécie de fungo dominante com a presença da invasora *C. madagascariensis*. Por outro lado, os resultados apresentados nesta pesquisa demonstram a necessidade de considerar novos estudos para o melhor entendimento dos efeitos desta espécie sobre a salinização do solo e os principais benefícios de sua associação com o FMA *C. claroideum* no incremento de biomassa, aquisição de água e nutrientes e colonização radicular.

3. Conclusão

A espécie *C. madagascariensis* provocou alterações na composição da comunidade de FMA, com a redução da riqueza e diversidade

de espécies de FMA. Por outro lado, observou-se incrementos na frequência de ocorrência de espécies de FMA específicas, como *C. etunicatum*, além de promover alterações nos atributos químicos (Na⁺, Ca²⁺ e carbono orgânico do solo) em um Neossolo Fúlvico.

Este estudo reforçou as hipóteses de que espécies exóticas podem modificar a comunidade de FMA e as propriedades químicas do solo e como *feedback* promover o seu desenvolvimento nos novos *habitats*, através da seleção de algumas espécies de FMA, favorecendo a aquisição de nutrientes em ambientes semiáridos.

Referências

- AERTS, R. et al. Invasion by the alien tree *Prunus serotina* alters ecosystem functions in a temperate deciduous forest. **Front Plant Science**, v. 8, n. 179, 2017. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00179>
- ANDERSEN, E.M.; CAMBRELIN, M.N.; STEIDL, R.J. Responses of grassland arthropods to an invasion by nonnative grasses. **Biological Invasions**, v. 21, p. 405-416, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1831-z>
- BLACKBURN, G. et al. An Applied Empirical Framework for Invasion Science: Confronting Biological Invasion Through Collaborative Research Aimed at Tool Production. **Annals of the Entomological Society of America**, v. 113, p. 230-245, 2020. <https://doi.org/10.1093/aesa/saz072>
- CAMARA, R. et al. Fungos micorrízicos arbusculares em dois fragmentos de restinga periodicamente inundáveis em Marambaia, RJ. **Floram**, v. 23, p. 33-42, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/2179-8087.072214>
- CARAVACA, F. et al. The invasion of semiarid Mediterranean sites by *Nicotiana glauca* mediates temporary changes in mycorrhizal associations and a permanent decrease in rhizosphere activity. **Plant Soil**, v. 450, p. 217-229, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11104-020-04497-1>
- CHAFFIN, B.C. et al. Biological invasions, ecological resilience and adaptive governance. **Journal of Environmental Management**, v. 183, p. 399-407, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2016.04.040>
- GERDEMANN, J. W.; NICOLSON, T. H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by sieving and decanting. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 46, p. 235-244, 1963. [https://doi.org/10.1016/S0007-1536\(63\)80079-0](https://doi.org/10.1016/S0007-1536(63)80079-0)
- GERZ, M. et al. Niche differentiation and expansion of plant species are associated with mycorrhizal symbiosis. **Journal of Ecology**, 106: 254-264, 2018. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12873>
- CICG. 2023. Coleção Internacional de Cultura de Glomeromycota. Disponível em: < <https://sites.google.com/site/cicgfma/home> > Acesso em: 20/jul/2023.
- GOTO, B.T. et al. Intraornatosporaceae (Gigasporales), a new family with two new genera and two new species. **Mycotaxon**, v. 119, p. 117-132, 2012. <https://doi.org/10.5248/119.117>
- GROVE, S. et al. Mycorrhizae, invasions, and the temporal dynamics of mutualism disruption. **Journal of Ecology**, v. 105, p. 1496-1508, 2017. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12853>
- JENKINS, W. R. A rapid centrifugal flotation technique for separation nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v. 48, n. 692, 1964. <http://garfield.library.upenn.edu/classics1980/A1980KJ72900001.pdf>
- LEITE, M.C.B.S. et al. Mycorrhizal Atriplex nummularia promote revegetation and shifts in microbial properties in saline Brazilian soil. **Applied Soil Ecology**, v. 153, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2020.103574>
- LUCENA, E.O. et al. Occurrence and distribution of Gigaspora under *Cryptostegia madagascariensis* Bojer Ex Decne in Brazilian tropical seasonal dry forest. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 39, p. 221-227, 2018. <https://doi.org/10.25066/agrotec.v39i3.40055>
- MARINHO, F. et al. High diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in natural and anthropized sites of a Brazilian tropical dry forest (Caatinga). **Fungal**

Ecology, v. 40, p. 82-91, 2019.

<https://doi.org/10.1016/j.funeco.2018.11.014>

OEHL, F. et al. Advances in Glomeromycota taxonomy and classification. **IMA Fungus**, v. 2, p. 191-199, 2011.

<https://doi.org/10.5598/imafungus.2011.02.02.10>

PONTES, J.S. et al. Diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in Brazil's Caatinga and experimental agroecosystems. **Biotropical**, v. 49, p. 413-427, 2017. <https://doi.org/10.1111/btp.12436>

R CORE TEAM. **R: A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing. 2018. Disponível em <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em 20 jul. 2020.

SCHENCK, N. C.; PÉREZ, Y. **Manual for the identification of VA- mycorrhizal fungi**. 3. ed. Gainesville: Synergistics - Publications, 1990. 250 p.

SIEVERDING, E. et al. *Rhizoglosum*, a new genus of the Glomeraceae. **Mycotaxon**, v. 129, p. 373-386, 2014. <https://doi.org/10.5248/129.373>

SILVA, F.F. et al. Characterization of Rhizobia and arbuscular mycorrhizal fungi in áreas impacted by gravel mining in Brazil. **Revista Caatinga**, v. 32, p. 995-1004, 2019. <https://doi.org/10.1590/1983-21252019v32n416rc>

SILVA, J.L.S. et al. High richness of exotic trees in tropical urban green spaces: Reproductive systems, fruiting and associated risks to native species. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 50, p. 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126659>

SOUSA, F. Q.; ANDRADE, L. A.; XAVIER, K. R. F. *Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne.: impactos sobre a regeneração natural em fragmentos de caatinga. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 11, p. 39-45, 2016. <https://doi.org/10.5039/agraria.v11i1a5357>

SOUSA, F.Q. et al. Banco de sementes do solo de caatinga invadida por *Cryptostegia*

madagascariensis Bojer ex Decne. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, p. 220-226, 2017.

<https://doi.org/10.5039/agraria.v12i2a5440>

SOUZA, T.A.F. et al. Could biological invasion by *Cryptostegia madagascariensis* alter the composition of the arbuscular mycorrhizal fungal community in semi-arid Brazil? **Acta Botânica Brasílica**, v. 30, p. 93-101, 2016.

<https://doi.org/10.1590/0102-33062015abb0190>

SOUZA et al. Biological Invasion Influences the Outcome of Plant-Soil Feedback in the Invasive Plant Species from the Brazilian Semi-arid. **Microbial Ecology**, v. 75, n. 11, 2017.

SOUZA, J.O. **Ocorrência de fungos micorrízicos arbusculares (fma) em diferentes tipologias florestais do estado de Pernambuco**. 2018. 63p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais: Área de concentração em Ecologia e Conservação de Ecossistemas Florestais) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018.

SOUZA, T.A.F. et al. Plant-soil feedback of two legume species in semi-arid Brazil. **Environmental Microbiology**, v. 50, p. 1011–1020, 2019. <https://doi.org/10.1007/s42770-019-00125-y>

TEIXEIRA, P.C. et al. **Manual de métodos de análise de solo**. 3. ed. Brasília: EMBRAPA, 2017. 574p. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1085209>

TRAVESET, A.; RICHARDSON, D.M. Mutualistic interactions and biological invasions. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 45, p. 89-113, 2014. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-120213-091857>

ZUBEK, S. et al. Invasive plants affect arbuscular mycorrhizal fungi abundance and species richness as well as the performance of native plants grown in invaded soils. **Biology and Fertility of Soils**, v. 52: p. 879-893, 2016. <https://doi.org/10.1007/s00374-016-1127-3>

Rizobactérias: Uma visão geral da importância para Plantas e Agrossistemas

Rhizobacteria: An overview at the importance for Plants and Agrosystems

Rhizobacteria: Una visión general de la importancia para las Plantas y Agrosistemas

Glória Regina Botelho⁴

Marivaine Brasil⁵

RESUMO

As recentes preocupações ambientais levaram à busca por modelos sustentáveis de uso dos recursos naturais. A agricultura convencional tem causado consideráveis impactos nos solos e nas águas, tornando-se necessário a adoção de técnicas agrícolas que mantenham a produtividade, com o mínimo de dano ambiental. Diversas abordagens e técnicas têm sido propostas para reduzir esses impactos. Uma dessas estratégias é a utilização da microbiota do solo capaz de induzir o desenvolvimento de plantas, controlar suas doenças e pragas e até degradar

compostos xenobióticos (biorremediação). Estudos sobre a relação entre raízes e microbiota são essenciais para a obtenção de produtos biológicos com aplicações agrícolas (bioinsumos) seguros e viáveis. Esses estudos incluem o entendimento das interações entre planta e microbiota, a influência dos vegetais sobre microrganismos benéficos ao seu crescimento, os mecanismos que esses possuem para estimular as plantas, para que sejam consolidados com uma ferramenta biotecnológica eficiente em agrossistemas sustentáveis. Esta revisão aborda as principais interações microrganismos-plantas, com foco nas bactérias denominadas Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (RPCP). Resume e discute aspectos importantes, tais como a modulação de comunidades microbianas, os mecanismos de promoção de crescimento de plantas por RPCP e a utilização como produtos biológicos. São enfatizados *Pseudomonas spp.* do grupo

⁴ Profa. Dra. Centro de Ciências Rurais (CCR); Coordenadoria Especial de Ciências Biológicas e Agrônômicas (CBA); Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) *Campus* de Curitibanos. E-mail: gloria.botelho@ufsc.br

⁵ Profa. Dra. Laboratório de Genética e Microrganismos Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) *Campus* do Pantanal. Email: marivaine.brasil@ufms.br

fluorescente e *Bacillus spp.*, por serem comuns na maioria de raízes de plantas e já utilizados como produtos biológicos. Apesar dos avanços obtidos até o momento, há muito o que ser estudado e explorado na ampla diversidade microbiológica rizosférica.

Palavras-chave: Rizosfera; Colonização; Mecanismos; Bioinsumos; *Pseudomonas*; *Bacillus*.

ABSTRACT

Recent environmental concerns have led to the search for sustainable models for the use of natural resources. Conventional agriculture has caused considerable impacts on soil and water, making it necessary to adopt agricultural techniques that maintain productivity and minimal environmental damage. Several approaches and techniques have been proposed to reduce these impacts. One of these strategies is the use of soil microbiota capable of inducing the plant development, controlling their diseases and pests and even degrading xenobiotic compounds (bioremediation). Studies on the relationship between roots and microbiota are essential for obtaining safe and viable biological products with agricultural applications (bioinputs). These studies include understanding the interactions between plant and microbiota, the influence of plants on beneficial microorganisms to their growth, the mechanisms they have to stimulate plants, so that they can be an efficient biotechnological tool in sustainable agrosystems. This review addresses the main

microorganism-plant interactions, focusing on bacteria called Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR). It summarizes and discusses important aspects, such as the modulation of microbial communities, the mechanisms for promoting plant growth by PGPR and their use as biological products. Emphasis is placed on *Pseudomonas spp.* from fluorescent group and *Bacillus spp.*, as they are common in most plant roots and already used as biological products. Despite the advances made so far, there is much to be studied and explored in the wide rhizospheric microbiological diversity.

Keywords: Rhizosphere; Colonization; Mechanisms; Bioinputs; *Pseudomonas*; *Bacillus*.

RESUMEN

Las preocupaciones ambientales recientes han llevado a la búsqueda de modelos sostenibles para el uso de los recursos naturales. La agricultura convencional ha causado impactos considerables en el suelo y el agua, por lo que es necesario adoptar técnicas agrícolas que mantengan la productividad, con un daño ambiental mínimo. Se han propuesto varios enfoques y técnicas para reducir estos impactos. Una de estas estrategias es el aprovechamiento de la microbiota del suelo capaz de inducir el desarrollo de las plantas, controlar sus enfermedades y plagas e incluso degradar compuestos xenobióticos (biorremediación). Los estudios sobre la relación entre raíces y microbiota son

esenciales para obtener productos biológicos seguros y viables con aplicaciones agrícolas (bioinsumos). Estos estudios incluyen comprender las interacciones entre planta y microbiota, la influencia de las plantas sobre los microorganismos benéficos para su crecimiento, los mecanismos que tienen para estimular las plantas, para que puedan consolidarse como una herramienta biotecnológica eficiente en agrosistemas sostenibles. Esta revisión aborda las principales interacciones microorganismo-planta, centrándose en las bacterias denominadas Rizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (RPCP). Resume y discute aspectos importantes, como la modulación de las comunidades microbianas, los mecanismos para promover el crecimiento vegetal por RPCP y su uso como productos biológicos. Se hace énfasis en *Pseudomonas* spp. del grupo fluorescente y *Bacillus* spp., ya que son comunes en la mayoría de las raíces de las plantas y ya se utilizan como productos biológicos. A pesar de los avances realizados hasta el momento, queda mucho por estudiar y explorar en la amplia diversidad microbiológica rizosférica.

Palabras-clave: Rizosfera; Colonización; Mecanismos; Bioinsumos; *Pseudomonas*; *Bacillus*.

Introdução

A rizosfera, região do solo próxima às raízes, é colonizada por múltiplos microorganismos pertencentes a todos os

domínios (CARDOSO; ANDREOTE, 2016). A influência da rizosfera sobre os microrganismos se dá pela deposição de compostos orgânicos, através de rizodepositados (LYNCH, 1990) em um ambiente onde originalmente, esses compostos são escassos, o solo. É no solo onde se encontra a maior comunidade e diversidade microbiana (BALOTA, 2018), sendo a bacteriana de maior número. Por este motivo, o efeito rizosférico é mais pronunciado nessa comunidade (BAZIN *et al.*, 1990; BALOTA, 2018).

As relações ecológicas benéficas entre plantas e microrganismos, especialmente bactérias, vêm sendo estudadas ao longo dos anos, em diferentes regiões do mundo (HUNGRIA; NEVES, 1986; LYNCH, 1990; BALDANI; BALDANI, 2005; AHMAD *et al.*, 2008; MOREIRA; SIQUEIRA, 2006; MUS *et al.*, 2016; WEKESA *et al.*, 2021; GOHIL *et al.*, 2022). Os estudos sobre fixação biológica de nitrogênio (FBN), simbiótica e associativa investigaram as comunidades bacterianas associadas às raízes. A partir desses estudos, diversos mecanismos de promoção de crescimento de plantas, tais como produção de fitohormônios, solubilização de fosfatos, além da FBN foram descritos e alguns gêneros bacterianos, comuns nas rizosferas de espécies vegetais, possuem mais de um mecanismo (ROCHA *et al.* 2018; BASHAN; BASHAN, 2010). Dentre esses, pode-se citar *Azospirillum*, *Pseudomonas*, *Bacillus* e rizóbios (BASHAN; BASHAN, 2010; MALIK; SINDHU,

2011; GOHIL *et al.*, 2022) evidenciando a multifuncionalidade desses microrganismos. Essas bactérias são denominadas de Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas (RPCP) e estão sendo utilizadas para o desenvolvimento e consolidação de tecnologias agrícolas conservacionistas, hoje, denominadas de bioinsumos (MAPA, 2021). Entretanto, há muito a ser estudado, já que apenas cerca de 10% da diversidade microbiana do solo (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006) e, conseqüentemente, dos microrganismos associados às raízes são conhecidos, em um país que possui a maior biodiversidade conhecida do planeta.

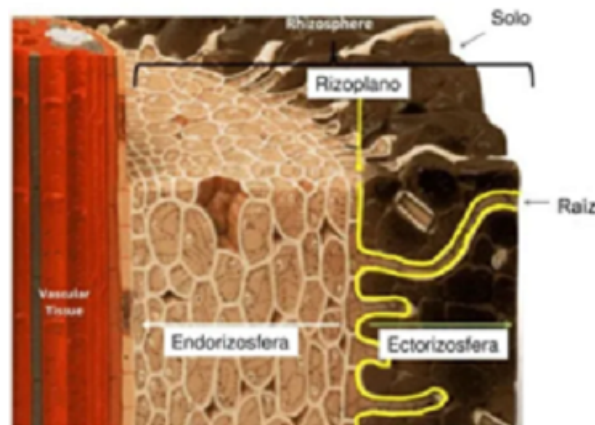
1 A rizosfera: *habitat*, efeitos e modulação da comunidade microbiana.

As raízes alteram as características químicas e físicas do solo e tornam-no um *habitat* especializado que estimula a

microbiota (PHILIPPOT *et al.*, 2013). Por sua vez, a influência dessa comunidade é importante, uma vez que é pelas raízes que as plantas absorvem água e nutrientes e essas podem também ser a porta de entrada de fitopatógenos.

O termo rizosfera, proposto por Hiltner há mais de cem anos, foi inicialmente criado para definir a interação entre bactérias e raízes de leguminosas (LYNCH, 1990). Atualmente, o termo define a área do solo sob a influência das raízes das plantas. Estudos subsequentes concluíram que a rizosfera consiste em três regiões diferentes classificadas como: endorizosfera que compõe os tecidos radiculares; rizoplano, definido pela superfície bidimensional da raiz e ectorizosfera (figura 1) que representa o solo adjacente (ROMAGNOLI; ANDREOTE, 2016; LYNCH, 1990).

Figura 1 As regiões da rizosfera



Fonte: McNEAR Jr. (2013).

No entanto, o termo endorizosfera foi questionado (KLOPPER *et al.*, 1992) porque,

semanticamente, poderia determinar uma zona do nicho ecológico e não exatamente um

nicho dentro da planta. Além disso, não há um padrão e isso poderia confundir a determinação precisa do nicho e dos grupos microbianos ali existentes. Finalmente, alguns autores propuseram a eliminação do termo, adotando apenas rizosfera e rizopiano, termos usados para descrever nichos externos aos tecidos radiculares. A definição de um termo para o nicho interno às raízes, ainda causa divergências e diversos autores ainda utilizam o termo “endorrizosfera”. Entretanto, o crescente interesse por microrganismos que colonizam os tecidos vegetais fez com que o termo “endofítico” fosse adotado para os microrganismos ali encontrados. Esses microrganismos são descritos como aqueles que passam, pelo menos, parte de seu ciclo de vida no interior das plantas (HARDOIM *et al.*, 2015).

As interações bioquímicas entre microrganismos e plantas incrementam a comunidade microbiana próxima à rizosfera (LYNCH, 1990; DENNIS *et al.*, 2010; ROMAGNOLI; ANDREOTE, 2016), pela deposição de compostos orgânicos pela raiz que, prontamente, são utilizados pela microbiota edáfica, habituada à baixa disponibilidade de nutrientes no solo, sendo um atrativo para as populações capazes de metabolizá-los. Esse efeito rizosférico é mais evidente nas bactérias, pois essa é a maior comunidade no solo (CARDOSO; ANDREOTE, 2016; MOREIRA; SIQUEIRA, 2006), inclusive confirmado por estudos de metagenômica (KNIGHTS *et al.*, 2021).

A rizodeposição (*rhiza*, raiz em grego) é considerada a principal fonte de carbono para o solo e a quantidade varia de acordo com as espécies vegetais e as condições ambientais (WHIPPS, 1990; MOMMER *et al.*, 2016; HASSAN *et al.*, 2019). Valores de 10 a 100 mg de carbono/g de peso seco da raiz ou 20% dos fotossintetizados foram descritos como rizodeposição de plantas (WHIPPS, 1990; DENNIS *et al.*, 2010). Mais recentemente, foi mencionada quantidade de cerca de 30% a 50% dos fotossintetizados, dependendo da espécie vegetal (ROMAGNOLI; ANDREOTE, 2016).

Os rizodepositados podem ter diversas origens como, mucilagem, células da coifa, lisados celulares, secreções, mucigel e exsudatos (HASSAN *et al.*, 2019). A coifa produz mucilagem que protege a raiz da dessecação, aderindo-se ao solo e aos microrganismos que podem usá-la como fonte de nutriente. A quantidade de mucilagem e sua composição dependem da espécie, do genótipo, do estágio de desenvolvimento, condições de crescimento e de outras interações bióticas da planta (KRISTIN; MIRANDA, 2013; BACKER *et al.*, 2018). No milho, por exemplo, a mucilagem é, basicamente, constituída por β 1-4 glucanos, com polímeros hidrofílicos de galactose e fucose e menor quantidade de xilose, arabinose, ácidos galacturônicos, alguns compostos fenólicos e proteínas (LYNCH, 1990; NGUYEN, 2009).

A composição parece determinar a comunidade microbiana atraída para as raízes. Mandimba *et al.* (1986) observaram quimiotaxia específica de isolados diazotróficos à mucilagem de milho. O estudo dessas interações pode auxiliar na seleção de microrganismos promotores de crescimento mais capacitados a sobreviver e colonizar raízes de diferentes espécies vegetais. As células desprendidas da raiz e os exsudatos liberam diversos compostos orgânicos e proteínas que atraem microrganismos benéficos que inibem aqueles patogênicos (HASSAN *et al.*, 2019). As células liberadas da coifa podem significar uma grande fonte de nutrientes para os microrganismos. As raízes de milho, por exemplo, podem liberar aproximadamente 10.0000 células/ dia (LYNCH, 1990), tornando-se uma fonte de C importante para a microbiota, favorecendo o estabelecimento de comunidades que mantêm interações positivas com a planta, estimulando seu desenvolvimento.

Os exsudatos são considerados a principal forma de rizodeposição, sendo compostos pelos principais produtos do metabolismo celular, como açúcares, aminoácidos e ácidos orgânicos (LYNCH, 1990; JONES *et al.*, 2004; JONES *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2014; HASSAN *et al.*, 2019). Os exsudatos de milho, por exemplo, são compostos, principalmente, por açúcares (maior porcentagem), compostos fenólicos, ácidos orgânicos e aminoácidos (LIMA *et al.*, 2014). São os principais responsáveis pela

especificidade da microbiota do solo que se agrega à rizosfera, ocasionando o fenômeno denominado “Efeito rizosférico” (BERENDSEN *et al.*, 2012; PASCALE *et al.*, 2020). Sua composição pode variar, devido a diversos fatores bióticos e abióticos, tais como o estágio fenológico da planta, tipo de solo, clima (GRAY; SMITH, 2005; DENNIS *et al.*, 2010; HASSAN *et al.*, 2019), inclusive, a microbiota associada. Lima *et al.* (2014) observaram o perfil dos exsudatos de raízes de milho tratadas com ácido húmico e a estirpe HRC 54 de *Herbaspirillum seropedicae* e concluíram que o tratamento com a bactéria elevou a exsudação de compostos nitrogenados e terpenos.

Alguns autores demonstraram a estreita relação bioquímica, molecular e genética entre a exsudação e as rizobactérias (ZHANG *et al.*, 2014; FENG *et al.*, 2018; FENG *et al.*, 2019). Determinados quimiorreceptores presentes nas células da rizobactéria *Bacillus velezensis* SQR9 reconheceram compostos como ácido málico, ácido fumárico, ácido glucônico, ácido glicérico, lisina, serina, alanina e manose, presentes nos exsudatos de abóbora. Dessa maneira, esses quimiorreceptores podem direcionar a quimiotaxia da rizobactéria aos exsudatos da raiz e, conseqüentemente, à colonização rizosférica (FENG *et al.*, 2019).

A rizosfera aumenta a disponibilidade de nutrientes (especialmente C) e incrementa a comunidade microbiana associada às raízes, bem como, seleciona os microrganismos que têm a capacidade de assimilar os compostos

excretados (DENNIS *et al.*, 2010; PHILIPPOT *et al.*, 2013; MOMMER *et al.*, 2016; PASCALE *et al.*, 2020). Logo, os exsudatos são capazes de moldar a comunidade microbiana associada à rizosfera (rizobioma). Uma parte da exsudação ocorre através de processo ativo, com gasto de ATP, o que poderia explicar, também, o controle pela planta na colonização rizosférica (DENNIS *et al.*, 2010).

Nas regiões meristemáticas da raiz, grande parte da exsudação ocorre por processo passivo (BAIS *et al.*, 2006; DENNIS *et al.*, 2010; HASSAN *et al.*, 2019). Nessas regiões, observa-se a extrusão de compostos inibidores de organismos patogênicos ou atrativos para microrganismos simbióticos e associativos (DENNIS *et al.*, 2010; DROGUE *et al.*, 2012; HASSAN *et al.*, 2019), um outro fator de controle da colonização. A fucose que ocorre em paredes de células de raízes de milho é importante nos sistemas de reconhecimento de simbioses-hospedeiro-patógeno.

A presença de flavonoides em exsudatos é descrita na literatura, como um dos principais compostos para o reconhecimento bioquímico e molecular entre plantas e microrganismos simbiotes e RPCP (Rizobactérias Promotoras de Crescimento de Plantas) (ABDEL-LATEIF *et al.*, 2012; DROGUE *et al.*, 2012; LIU; MURRAY, 2016), assim como, na ativação de mecanismos de resistência à patógenos (SHAW *et al.*, 2006; LU *et al.*, 2017). Os flavonoides são liberados pelas raízes de leguminosas e são os

sinalizadores moleculares para ativar a expressão dos genes reguladores da nodulação, especialmente as proteínas NodD, em rizóbios no processo simbiótico (PERRET *et al.*, 2000).

Para o estudo de colonização de raízes por espécies microbianas, especialmente de bactérias com efeito benéfico, é necessário determinar as principais áreas de colonização na rizosfera. Isso pode facilitar o entendimento e adoção de metodologias que auxiliem no conhecimento e na manipulação dessas comunidades microbianas (PHILIPPOT *et al.*, 2013), como ferramentas biotecnológicas para sustentabilidade de atividades agrícolas. Diversas técnicas têm mostrado os principais locais e etapas de colonização microbiana (GAMALERO *et al.*, 2003; KNIGHTS *et al.*, 2021).

As técnicas que utilizam anticorpos fluorescentes, sondas de oligonucleotídeos com marcadores fluorescentes são ferramentas no estudo da distribuição e localização de microrganismos promotores de crescimento (GAMALERO *et al.*, 2003; SOTTERO, 2003; KNIGHTS *et al.*, 2021). Estudos utilizando essas abordagens mostram que a comunidade microbiana reduz de fora para dentro das raízes (LYNCH, 1990) e também se torna menos diversa.

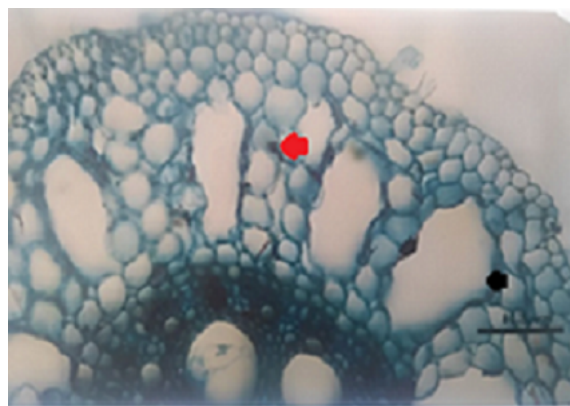
Os microrganismos que habitam os tecidos internos das raízes são chamados de endofíticos. Existem diferentes definições para o termo "endofítico" (KLOEPPER *et al.*, 1992; AZEVEDO *et al.*, 2002). Wilson (1995) definiu

como microrganismos endofíticos, bactérias e fungos que colonizam completamente os tecidos internos das plantas durante parte ou todo o ciclo de vida, sem causar sintomas de doença (COMPANT *et al.*, 2010; KANDEL *et al.*, 2017; WHITE *et al.*, 2019). Esta definição é considerada apropriada para definir esses microrganismos.

Diversos gêneros de bactérias, comuns na rizosfera, tais como *Pseudomonas*, *Azospirillum*, *Acetobacter*, *Herbaspirillum*,

Bacillus podem ser encontrados nos tecidos vegetais (MAREQUE *et al.*, 2018). Esses microrganismos podem colonizar a epiderme, pelos radiculares, espaços intercelulares do córtex e até penetrar nas células. A estirpe BR-5 de *Pseudomonas fluorescens* foi detectada nos tecidos radiculares de milho em que se observou modificações no córtex de plantas inoculadas (BOTELHO *et al.*, 1998) (figura 2).

Figura 2 Corte anatômico de raiz de milho inoculado com estirpe de *P. fluorescens*



Obs: Seta vermelha – Células bacterianas. Setas pretas - lacunas formadas no tecido vegetal pela inoculação da estirpe.

Fonte: Botelho et al. (1998)

2 Bactérias promotoras de crescimento comuns na rizosfera e seus mecanismos

O efeito da rizosfera, apesar de modular a microbiota, não é específico e pode influenciar diferentes grupos morfológicos, fisiológicos e taxonômicos. Entre as bactérias, sendo essas a maior comunidade edáfica, análises metagenômicas de comunidades associadas a raízes de diferentes vegetais

mostraram que os filos Proteobacteria, Actinobacteria, Bacteroidetes e Firmicutes são os mais comuns (BULGARELLI *et al.*, 2013; PASCALE *et al.* 2020).

O filo Proteobacteria que representa parte mais significativa da comunidade na rizosfera, são bactérias Gram-negativas, com grande versatilidade metabólica e são divididas em cinco linhagens filogenéticas (α , β , γ , δ e ϵ proteobacteria) (KERSTERS *et al.*,

2006). Alguns gêneros são comumente descritos em análises de rizosfera, como *Azotobacter*, *Alcaligenes*, *Spirillum*, *Pseudomonas*. O grupo fluorescente do gênero *Pseudomonas* é amplamente citado como RPCP em diferentes espécies vegetais (BOTELHO; MENDONÇA-HAGLER, 2006; QESSAOUI *et al.*, 2019; SURESH *et al.*, 2022). É pertencente a γ -Proteobacteria (KERSTERS *et al.*, 2006) e quando cultivado em meio específico, emite fluorescência sob luz UV, em comprimento de onda próximo a 370 nm.

Dentre os demais filos citados, alguns gêneros do Firmicutes, como *Bacillus* são estudados e utilizados como RPCP, devido a características tais como, resistência e facilidade de manipulação (DOS SANTOS; VARAVALLO, 2011; CHERIF-SILINI *et al.*, 2016), além da presença constante em rizosfera, mesmo sendo menos abundantes (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006). Grande parte das bactérias pertencentes ao filo é Gram-positiva, com baixo conteúdo de G+C no DNA e formadora de endósporos (GALPERIN, 2013). O gênero *Bacillus* pertence a classe *Bacilli* e diversas espécies são conhecidas como eficientes no controle de doenças e pragas de plantas (GALPERIN, 2013; BRAGA JUNIOR *et al.*, 2017; TURATTO *et al.*, 2018, TIAN *et al.*, 2022).

As RPCP, especialmente, os gêneros *Pseudomonas* do grupo fluorescente e *Bacillus* possuem diversos mecanismos de promoção de crescimento de plantas que podem ser

divididos em dois grupos: mecanismos de efeito direto e de efeito indireto (GLICK, 2012; BACKER *et al.*, 2018). Os mecanismos de efeito direto, geralmente, estão relacionados à ação no crescimento pela disponibilização de nutrientes ou fitohormônios (ou seus precursores) para a planta. Os mecanismos de efeito indireto inibem patógenos de plantas, promovendo seu crescimento. Dentro desses, serão discutidos alguns como, a FBN, solubilização de fosfatos, produção de fitohormônios, como AIA (Ácido Indol-Acético), produção de ACC desaminase, produção de sideróforos, de antibióticos e enzimas extracelulares (COMPANT *et al.*, 2010; BACKER *et al.*, 2018; ADEDAYO *et al.*, 2022). Os gêneros *Pseudomonas* e *Bacillus* possuem mais de uma habilidade para promoção de crescimento vegetal (MALIK, 2011; QESSAOUI *et al.*, 2020; ERCOLE *et al.*, 2021), possibilitando a seleção de indivíduos multifuncionais que possam ser utilizados separadamente ou em misturas para produtos biológicos.

A FBN não é o mecanismo mais estudado entre *Pseudomonas* e *Bacillus* para a indução do crescimento de plantas. Entretanto, fixadores de N de *Pseudomonas* têm sido isolados de gramíneas, como arroz (DESNOUES *et al.*, 2003), trigo (VENIERAKI *et al.* 2011) e cana-de-açúcar (LI *et al.*, 2017), assim como *Bacillus* (DING *et al.*, 2005; SINGH *et al.*, 2020). As análises dos autores em planta mostraram que parte do N fixado pelas bactérias é transferido para as plantas,

mas, não há uma definição, se essa quantidade é suficiente para suprir as necessidades dos vegetais.

O fósforo (P) é um dos elementos mais importantes para as plantas por participar de moléculas essenciais ao seu crescimento e reprodução, como DNA e ATP. No solo, esse elemento é dividido em dois grupos: fósforo inorgânico (Pi) e fósforo orgânico (Po). Sua disponibilidade independe de sua natureza química e pode ser classificada em formas lábeis, moderadamente lábeis e não lábeis (Dos SANTOS *et al.*, 2008). Em solos tropicais, a dinâmica desse elemento é complexa e, em geral, sua disponibilidade está abaixo do necessário para o desenvolvimento normal de plantas cultiváveis (LOPES, 1983), além de sua baixa mobilidade. Em solos ácidos, o P ocorre na solução do solo na forma de íon ortofosfato ($H_2PO_4^-$). Na fração sólida, esse se combina com metais, tais como Fe, Al e Ca, formando fosfatos e também na matéria orgânica (MO) (RAIJ *et al.*, 2001). Para suprir as necessidades das culturas, é necessária a aplicação de altas doses de adubação fosfatada para manter a rentabilidade. Entretanto, calcula-se que 75% do P aplicado no solo seja perdido por retenção às suas partículas (MOREIRA; SIQUEIRA, 2006), tornando-o, também, indisponível às plantas.

A dinâmica de disponibilização do P no solo passa pela sua microbiota e nesse sentido, microrganismos mineralizam e solubilizam fosfatos (RICHARDSON, 2001). Dentre esses, *Pseudomonas* e *Bacillus* têm

mostrado resultados significativos nos processos de solubilização de fosfatos (RICHARDSON; SIMPSON, 2011; KALAYU, 2019; MAZZUCO *et al.*, 2023), aumentando sua disponibilidade para plantas, associado ou não à adubação fosfatada.

Os microrganismos possuem diferentes estratégias para solubilizar P e a principal é a redução de pH pela produção de ácidos orgânicos ou a liberação de prótons (RICHARDSON; SIMPSON, 2011; SATYAPRAKASH *et al.*, 2017). *Pseudomonas* e *Bacillus* podem produzir ácido cítrico, ácido succínico, ácido fumárico, ácido glucônico, ácido 2- α cetoglucônico, como produto de seu metabolismo (SELVI *et al.*, 2017). A quantidade e o tipo de ácido excretado são dependentes do organismo. Entretanto, os ácidos glucônico e 2- α cetoglucônico são mais frequentemente detectados no processo de solubilização de fosfatos (SATYAPRAKASH *et al.*, 2017). O ácido glucônico foi descrito em *Pseudomonas* e o ácido 2- α cetoglucônico em *Bacillus* (RODRIGUEZ; FRAGA, 1999; SELVI *et al.*, 2017). Estudos correlacionam isolados solubilizadores de fosfatos dos dois gêneros ao crescimento de diversas plantas, tais como feijão mungo e milho (VIRUEL *et al.*, 2014; AHMAD *et al.*, 2019), ervilha (OTEINO *et al.*, 2015) e bracinga (BARCELLOS *et al.*, 2021).

O AIA é o fitohormônio da classe das auxinas mais comumente produzido por rizobactérias (KESWANI *et al.*, 2020). Cerca de 80% dessa comunidade é capaz de produzir essa substância (CHERIF-SILINI *et*

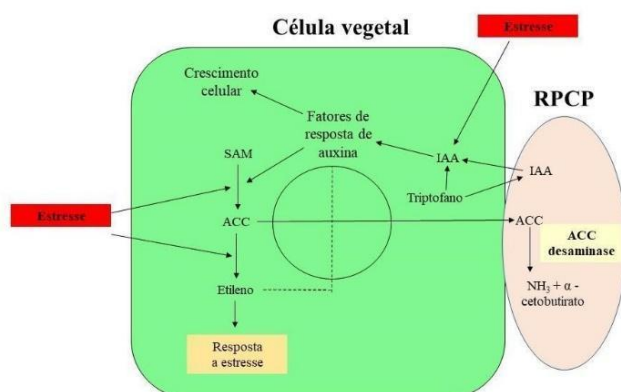
al., 2016). Sua função nos vegetais superiores é a regulação do crescimento de caules e coleótilos e alongamento radicular (TAIZ; ZEIGER, 2004). *Pseudomonas* e *Bacillus* são tipicamente produtores de AIA e com ação efetiva no desenvolvimento vegetal (CHERIF-SILINI *et al.*, 2016; MELIANI *et al.*, 2017; BALBINOT *et al.*, 2020). O AIA pode ser sintetizado por diferentes vias bioquímicas, sendo que a rota mais comum utiliza L-triptofano como precursor (Figura 3), mas algumas bactérias podem produzi-lo sem sua presença (KESWANI *et al.*, 2020). Karnwal (2009) avaliou a capacidade de isolados de *Pseudomonas* fluorescente com efeito no crescimento de arroz, de produzir AIA, sem e com a adição de triptofano em meio de cultivo. Observou que dois isolados selecionados produziram AIA sem triptofano e que a produção aumentava com a adição da substância, em diferentes concentrações. Isto também foi observado em isolado de *Bacillus* obtido de tomate (ÇAKMAKÇI *et al.*, 2007) e de oliveira (RAMOS *et al.*, 2021).

O etileno é um hormônio gasoso importante na regulação do crescimento e desenvolvimento vegetal e está relacionado à resposta da planta a diferentes tipos de estresse (GLICK, 2014). Os estresses bióticos e abióticos aumentam a produção de etileno

que tem como precursor o mono (1)-carboxilato-1-aminociclopropano (ACC) (Figura 3). Algumas RPCP são capazes de produzir ACC desaminase (ACCD) que transforma ACC em NH_3 e α -cetobutirato (HONMA; SHIMOMURA, 1978), reduzindo, assim, a produção de etileno que pode inibir o crescimento e causar a morte, dependendo da quantidade.

As cepas de *Pseudomonas* e *Bacillus* são capazes de produzir a ACC desaminase. O gene da produção de ACCD está presente em diferentes espécies de *Pseudomonas* que atuam no crescimento e desenvolvimento de espécies vegetais (GLICK; NASCIMENTO, 2021). A presença de ACCD também foi detectada em isolados de *Bacillus*, indivíduos halotolerantes que foram capazes de regular a biossíntese de etileno em milho, aumentando o crescimento vegetal em condições de estresse salino (MISRA; CHAUHAN, 2020). São essas condições de estresse, especialmente abiótico devido às acentuadas mudanças climáticas, que têm impulsionado o estudo e a seleção de RPCP produtoras de ACCD (OROZCO-MOSQUEDA *et al.*, 2020; DUAN *et al.*, 2021) para garantir o crescimento das plantas e, conseqüentemente, a produção de alimentos.

Figura 3 Produção de AIA e ACC desaminase por Rizobactérias.



Obs: ACC - 1-carboxilato 1-aminociclopropano; AIA – Ácido indol 3-acético; SAM - S-adenosil-L-Metionina
Fonte: Adaptado e modificado de Glick (2014) e Orozco-Mosqueda et al. (2020)

Em ambientes em que a disponibilidade de Fe é limitante, como na rizosfera, os microrganismos excretam compostos de baixo peso molecular que são quelantes de íon férrico (Fe^{+3}), transportando o elemento para o interior de suas células (GUPTA; GOPAL, 2008). Esses compostos são denominados sideróforos. Esses são divididos em três famílias, de acordo com características funcionais: hidroximatos, carboxilatos e catecóis, sendo esse último, a forma mais comum produzida por bactérias (KUMAR et al., 2018).

A produção de sideróforo por rizobactérias pode atuar como um mecanismo de promoção de crescimento direto, por disponibilizar o Fe capturado para o vegetal, ou indireto, por competir pelo elemento com microrganismos com sistema de captação de Fe menos eficiente, como alguns fitopatógenos, inibindo seu crescimento e, conseqüentemente,

impedindo seu ataque à planta (KUMAR et al., 2018).

Pseudomonas são mais comumente descritas como produtoras de sideróforos (SULOCHANA et al., 2014). Pioverdinas, sideróforos produzidos por *Pseudomonas* fluorescente são capazes de fornecer Fe para as plantas mais eficientemente que os quelantes sintéticos (LURTHY et al., 2020). Esses autores observaram que a produção de pioverdina por *Pseudomonas* fluorescente afetou positivamente a nutrição de Fe em ervilhas. *Bacillus* também produzem sideróforos e podem incrementar o crescimento vegetal. Liu et al. (2017) observaram que a inoculação de estirpes de *Bacillus* e *Paenibacillus*, produtores de sideróforos, influenciou a nutrição de Fe e o crescimento de amendoim.

O efeito indireto de rizobactérias no crescimento vegetal está relacionado a sua capacidade de produzir metabólitos

secundários que inibem o crescimento de fitopatógenos, protegendo, dessa maneira, a planta. São diversos os metabólitos produzidos por rizobactérias, incluindo *Bacillus* e *Pseudomonas*. Dentre esses estão enzimas extracelulares, sideróforos e antibióticos (JADHAV *et al.*, 2017; KUMAR *et al.*, RAAIJMAKERS; MAZZOLA, 2018).

As enzimas hidrolíticas extracelulares excretadas por rizobactérias degradam componentes da parede celular dos fitopatógenos. Cerca de 80% da parede celular de fungos é composta de polissacarídeos, como quitina, quitosana, β -glucanos, dentre outros (JADHAV *et al.*, 2017). Proteínas e lipídeos estão presentes em menor quantidade e estão relacionados com o transporte de água e a proteção contra a dessecação (COX; HOOLEY, 2009). As rizobactérias produzem quitinase, glucanase, protease que são responsáveis pela lise da parede celular de fitopatógenos. Há maior número de relatos de *Bacillus* produtores de enzimas hidrolíticas capazes de inibir o crescimento de fungos fitopatogênicos (JADHAV *et al.*, 2017), tais como *Rhizoctonia solani* em batata (SABER *et al.*, 2015; PUTRI *et al.*, 2021). Porém, as *Pseudomonas* podem excretar enzimas extracelulares, tais como glucanase (SURYADI *et al.*, 2014).

Uma série de antibióticos são produzidos por rizobactérias como por exemplo, aqueles do grupo das fenazinas e fluoroglucinóis, os quais são produzidos por várias espécies de *Pseudomonas*

fluorescentes, com ação inibitória a diversos fitopatogênicos (HAAS; DÉFAGO, 2005). Solos descritos como supressivos ou nos quais algumas doenças não se manifestam, apresentam comunidades produtoras de antibióticos (WELLER *et al.*, 2002). Na região noroeste dos E.U.A, solos supressivos ao Mal-do-pé do trigo causado por *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, apresentaram comunidade significativa de *Pseudomonas* fluorescente produtora de antibióticos fenazinas e fluoroglucinóis. Uma estirpe de *P. fluorescens* produtora de ácido fenazina-1-carboxílico (PCA) (Figura 4) foi confirmada como efetiva contra a doença, através de análises com mutantes sem o gene para produção de PCA (Phz⁻), reforçando a importância do antibiótico na supressão da doença na rizosfera (THOMASHOW; WELLER, 1988). Outros patógenos foram controlados por ação de fenazinas (BIESSY; FILION, 2018).

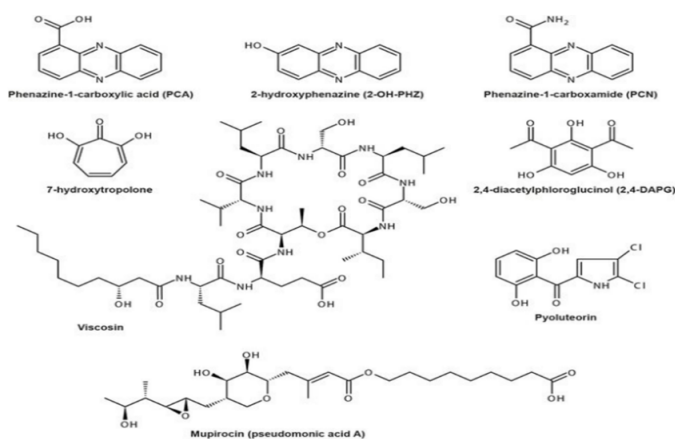
Diversos compostos de fenazina são produzidos por *Pseudomonas* spp., além do PCA, tais como: fenazina-1-carboxamida (PCN), ácido 2-hidroxifenazina-1-carboxílico (2-OH-PCA) e 2-hidroxifenazina (2-OH-PHZ) (MAVRODI *et al.*, 2006). De maneira geral, todos os compostos podem inibir diferentes fitopatógenos, mas alguns são mais específicos. Duas estirpes de *P. chlororaphis* e *P. synxantha*, produtoras de PCA, não inibiram a podridão da raiz em tomate, enquanto PCL1391, também *P. chlororaphis* produtora

de PCN controlou a doença (CHIN-A-WOENG *et al.*, 2001).

O composto 2,4-diacetilfluoroglucinol (DAPG) é um derivado de fluoroglucinol que contribui para supressão de doenças em solos (BIESSY; FILION, 2021), como o Mal-do-pé do trigo (COOK, 2003) e podridão negra da raiz do tabaco (ALMARIO *et al.*, 2014). O papel do DAPG em solos supressivos ao Mal-do-pé foi

comprovado em diferentes experimentos nos E.U.A e na Holanda (BIESSY; FILION, 2021). Comunidade expressiva de *Pseudomonas* produtoras de DAPG foram detectadas em solos supressivos, enquanto estava ausente ou em baixa quantidade em solos condutivos (em que ocorre a doença) (De SOUZA *et al.*, 2003).

Figura 4 Antibióticos produzidos por *Pseudomonas* fluorescente.



Fonte: Zboralski & Filion (2020).

O gênero *Bacillus* produz uma gama de antibióticos, tais como surfactina, difcidina e bacteriocinas, classificados de acordo com suas vias biossintéticas (ZHAO; KUIPERS, 2016; LI *et al.*, 2020). Vários desses antibióticos estão relacionados à inibição de patógenos, como uma estirpe de *B. velezensis* produtora de antibióticos como iturina que foi capaz de inibir a podridão amarga da maçã causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (KIM *et al.*, 2021). É interessante ressaltar que os antibióticos descritos, tanto em

Pseudomonas, quanto em *Bacillus* têm sido descritos como indutores de resistência sistêmica em vegetais (BIESSY; FILION, 2018; BIESSY; FILION, 2021; LI *et al.*, 2021).

A resistência induzida ocorre naturalmente como resultado da infecção limitada, particularmente, quando a planta desenvolve uma reação hipersensitiva que pode ser desencadeada por diversos fatores, tais como químicos e microrganismos (Van LOON *et al.*, 1998). É sistêmica, quando a capacidade de defesa da planta ocorre em

tecidos que não foram primariamente infectados. Neste caso, é denominada Resistência Sistêmica Adquirida (SAR – *Systemic Acquired Resistance*) e é ocasionada por microrganismos patogênicos (YU *et al.*, 2022). Caracteriza-se pela ativação do ácido salicílico (SA) e de proteínas-relacionadas à patogênese (PRs), cuja expressão pode ser estimulada por enzimas extracelulares como β -glucanases e quitinases ou mesmo antibióticos (Van LOON *et al.*, 1998, YU *et al.*, 2022).

As rizobactérias podem induzir resistência em plantas, sendo denominada Resistência Sistêmica Induzida (ISR – *Induced Systemic Resistance*). A via de sinalização de ISR foi descrita, inicialmente, como independente da produção de SA e dependente de ácido jasmônico (JA) e etileno (ET), mas estudos mostraram que as duas rotas podem ser utilizadas (NIU *et al.*, 2011). A ISR foi apontada como o mecanismo responsável pela inibição de diversos fitopatógenos por estirpes de *Bacillus* e *Pseudomonas* e estudos vêm sendo desenvolvidos para compreender as interações que desencadeiam tal sistema nas plantas (NIU *et al.*, 2011).

3 As RPCP e os bioinsumos

Os primeiros bioinsumos produzidos com RPCP foram os inoculantes à base de rizóbios, em 1956. Ao longo dos anos, a pesquisa científica tem apontado a microbiota associada às plantas, como forma de se

desenvolver insumos agrícolas ecologicamente amigáveis e sustentáveis. Assim, intensificou-se a procura por microrganismos promotores de crescimento e neste contexto, destacaram-se as Rizobactérias. Os gêneros *Pseudomonas* fluorescente e *Bacillus* têm recebido estudos mais intensos, por serem colonizadores de raízes de plantas em diferentes regiões do planeta, por promoverem o seu crescimento e pela facilidade de manipulação (KALAYU, 2019; DUAN *et al.*, 2021).

O governo brasileiro lançou em 2020, o Programa Nacional de Bioinsumos que tem como marco regulatório o decreto nº10.375 de 26 de maio de 2020 que tem “como finalidade de ampliar e de fortalecer a utilização de bioinsumos no País para beneficiar o setor agropecuário”. Mais uma vez, destacaram-se *Bacillus* e *Pseudomonas* devido a multiplicidade de mecanismos de indução de crescimento vegetal que podem classificá-las nas categorias descritas no Programa.

Mais de 268 produtos biológicos foram registrados no Brasil nos últimos 20 anos (ARAÚJO, 2022), grande parte desses, à base de *Bacillus* e *Pseudomonas*. Produtos para controle de doenças são descritos (BETTIOL *et al.*, 2012) e já com ampla aceitação. Mais recentemente, produtos à base dos dois gêneros, solubilizadores de fosfatos têm chegado ao mercado, além de produtores de AIA e ACC desaminase que conferem resistência a situações de estresses, tais como

seca ou salinidade (MISRA; CHAUHAN, 2020; DUAN *et al.*, 2021).

A proposta mais recente é a multifuncionalidade dos produtos biológicos. Combinações de estirpes bacterianas e até mesmo, diferentes microrganismos com capacidades múltiplas, têm sido empregados, ampliando o espectro de ação desses produtos. Por isso, as pesquisas estão sendo incentivadas e aprofundadas.

Atualmente, grande parte dos bioinsumos utilizados no país é produzida por grandes empresas nacionais e multinacionais. Alguns agricultores e/ou cooperativas têm produzido biológicos dentro da propriedade, denominados bioprodutos *on farm*. A multiplicação de microrganismos *on farm* é regulamentada, através da legislação do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pelo Decreto nº 6.913, de 2009, que determina “ficam isentos de registro os produtos fitossanitários com uso aprovado para a agricultura orgânica produzidos exclusivamente para uso próprio.”. Entretanto, atualmente, há, na Câmara e no Senado, uma discussão sobre a regulamentação dos produtos *on farm* (SENADO, 2022).

A produção de biológicos *on farm* é uma estratégia dos agricultores para reduzir custos e dependência de grandes empresas. Porém, é necessário que esta multiplicação seja feita de modo a respeitar todas as regras de assepsia (esterilização e desinfecção), em todas as fases do sistema de produção, para

evitar contaminações, iniciando pela compra de produtos de procedência garantida. Além da contaminação do sistema, há a possibilidade de multiplicação de microrganismos patogênicos à saúde humana e/ou animal, assim como, não ocorrer a multiplicação do microrganismo-alvo (SANTOS *et al.*, 2020), caso essas regras não sejam respeitadas. Neste sentido, é necessário que haja ampla discussão e informação entre os interessados, para consolidação dos bioprodutos, como alternativa para agrossistemas mais sustentáveis.

4 Conclusão

As rizobactérias, especialmente *Bacillus* e *Pseudomonas* fluorescente apresentam uma gama de mecanismos de promoção e proteção vegetal que constantemente têm sido elucidados. Paralelamente, estudos sobre os processos de reconhecimento e interação planta-bactérias auxiliam na seleção de isolados mais eficientes na colonização radicular, ou mesmo de tecidos vegetais, incrementando seu uso e ação como produto biológico ou bioinsumo.

Atualmente, a multifuncionalidade desses produtos tem sido apontada. Para isso, é necessário que estudos de compatibilidade entre estirpes sejam ampliados tanto *in vitro*, quanto *in planta*. Como compatibilidade não se deve considerar apenas aspectos de ausência de antibiose, mas também, a própria inativação dos mecanismos existentes em cada um dos indivíduos combinados.

Entretanto, o uso de produtos biológicos à base de um único indivíduo não deve ser negligenciado. Gêneros como *Bacillus* e *Pseudomonas* fluorescente, típicas rizobactérias, coevoluiram com plantas ao longo de milhares de anos, diversificaram-se em diferentes espécies que, possivelmente, ainda não são acessadas, especialmente, em um país que comporta a maior biodiversidade do mundo e é um dos maiores produtores de alimentos.

As possibilidades são amplas. São necessárias pesquisas com critérios rígidos e investimentos para se atingir sistemas de produção agrícola sustentáveis, utilizando a microbiota associada às plantas.

Referências

- ABDEL-LATEIF, K.; DIDIER, B.; HOCHER, V. The role of flavonoids in the establishment of plant roots endosymbioses with arbuscular mycorrhiza fungi, rhizobia and Frankia bacteria. **Plant Signaling & Behavior**, v. 7, n. 6, p. 636-641, 2012. doi: [10.4161/psb.20039](https://doi.org/10.4161/psb.20039).
- ADEDAYO, A.A.; BABALOLA, O.O.; PRIGENT-COMBARET, C.; CRUZ, C.; STEFAN, M.; KUTU, F.; GLICK, B.R. *Solanum lycopersicum* production in the agricultural system: a review. **PeerJ**, v 10, p. 1-32, 2022. <http://doi.org/10.7717/peerj.13405>.
- AHMAD, F.; AHMAD, I.; KHAN, M.S. Screening of free-living rhizospheric bacteria or their multiple plant growth promoting activities. **Microbiological Research**, n.163, p. 173-181, 2008. Doi:[10.1016/j.micres.2006.04.001](https://doi.org/10.1016/j.micres.2006.04.001).
- AHMAD, M.; ADOL, Z.; HUSSAIN, A.; MUMTAZ, M.Z.; NAFEES, M.; AHMAD, I.; JAMIL, M. Potential of phosphate solubilizing bacillus strains for improving growth and nutrient uptake in mungbean and maize crops. **Pak. J. Agri. Sci.**, v.56, n.2, p.283-289, 2019. Doi: [10.21162/PAKJAS/19.7285](https://doi.org/10.21162/PAKJAS/19.7285)
- ALMARIO, J.; MULLER, D.; DÉFAGO, G.; MOËNNE-LOCCOZ, Y. Rhizosphere ecology and phytoprotection in soils naturally suppressive to *Thielaviopsis* black root rot of tobacco. **Environmental Microbiology**, v.16, p.1949–1960, 2014. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.12459>
- ARAÚJO, G. A agricultura de base biológica no Brasil. Disponível em: <https://diariodocomercio.com.br/opinia0/a-agricultura-a-de-base-biologica-no-brasil/>. Acesso em: 27 set 2022.
- AZEVEDO, J.L.; MACCHERONI, W. J.; ARAÚJO, W. L.; PEREIRA, J. O. Microrganismos endofíticos e seu papel em plantas tropicais. In: SERAFINI, L. A.;
- BARROS, N. M.; AZEVEDO, J. L. (eds). **Biocologia: avanços na agricultura e na agroindústria**. EDUCS - Editora da Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2002, p.233-268.
- BACKER, R.; ROKEM, J.S.; ILANGUMARAN, G.; LAMONT, J.; PRASLICKOVA, D.; RICCI, E.; SUBRAMANIAN, S.; SMITH, D.L. Plant-growth promoting rhizobacteria: context, mechanisms of action and roadmap to commercialization of biostimulants for sustainable agriculture. **Frontiers in plant science**, v.9, p. 1- 17, 2018. <https://doi.org/10.3389/fpls.2018.01473>.
- BAIS, H.P.; WEIR, T.L.; PERRY, L.G.; GILROY, S.; VIVANCO, J.M. The role of root exudates in rhizosphere interactions with plants and other organisms. **Annual Review of Plant Biology**, v.57, p.233–266, 2006. DOI: [10.1146/annurev.arplant.57.032905.105159](https://doi.org/10.1146/annurev.arplant.57.032905.105159)
- BALBINOT, W. G.; RODRIGUES, S.; BOTELHO, G.R. Isolates of *Bacillus* sp. from garlic: effect on corn development and plant growth-promoting mechanisms. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v. 44, p. 1-17, 2020. <https://doi.org/10.36783/18069657rbcS20200043>.
- BALDANI, J.I.; BALDANI, V.L.D. History on the biological nitrogen fixation research in graminaceous plants: special emphasis on the Brazilian experience. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v.77, n.3, p.549-579, 2005. <https://doi.org/10.1590/S0001-37652005000300014>.
- BALOTA, E. L. **Manejo e qualidade biológica do solo**. Editora UFV, Viçosa, 2018, 279p.
- BARCELLOS, D.; DAMBROS, V.G.; KONDO, Y.R.; FLORES, A.V.; STINGHEN, J.C.; BOTELHO, G.R. Influence of fluorescent *Pseudomonas* on the

growth of *Mimosa scabrella* seedlings. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 41, p.1-6, 2021. <https://doi.org/10.4336/2021.pfb.41e201902078>

BASHAN, Y.; De-BASHAN, L.E. Chapter two - How the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* promotes plant growth - a critical assessment. **Advances in Agronomy**, v.108, p.77-136, 2010. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(10\)08002-8](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(10)08002-8).

BAZIN, M.J.; MARKHAM, P.; SCOTT, E.M. Population dynamics and rhizosphere interactions. In: LYNCH, J.M. (ed) **The rhizosphere**. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, p. 99-128, 1990.

BERENDSEN, R. L.; PIETERSE, C.M.J.; BAKKER, P.A.H.M. The rhizosphere microbiome and plant health. **Trends Plant Sci.**, v.17, p.478-486, 2012. doi: 10.1016/j.tplants.2012.04.001.

BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B.; PINTO, Z.V.; de PAULA JÚNIOR; CORRÊA, É.B.; MOURA, A.B.; LUCON, C.M.M.; COSTA, J. de c. do B.; BEZERRA, J.L. **Produtos comerciais à base de agentes de biocontrole de doenças de plantas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2012. 155 p. (Documentos 88)

BIESSY, A.; FILION, M. Phenazines in plant-beneficial *Pseudomonas* spp.: biosynthesis, regulation, function and genomics. **Environmental Microbiology**, v.20, n.11, p.3905-3917, 2018. doi: 10.1111/1462-2920.14395.

BIESSY, A.; FILION, M. Phloroglucinol derivatives in plant-beneficial *Pseudomonas* spp.: biosynthesis, regulation, and functions. **Metabolites**, v.11, p. 1-19, 2021. doi: 10.1111/1462-2920.14395

BOTELHO, G.R.; GUIMARÃES, V.; De BONIS, M.; FONSECA, M.E.F.; HAGLER, A.N.; HAGLER, L.C.M. Ecology of a plant growth-promoting strain of *Pseudomonas fluorescens* colonizing the maize endorhizosphere in tropical soil. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v. 14, p. 499-504, 1998. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1008867427451>

BOTELHO, G.R.; MENDONÇA-HAGLER, L. Fluorescent Pseudomonads associated with the rhizosphere of crops - an overview. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.37, p.401-416, 2006. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822006000400001>.

BULGARELLI, D.; SCHLAEPPI, K.; SPAEPEN, S.; van THEMAAT, E.V.L; SCHULZE-LEFERT, P. Structure and functions of the bacterial microbiota

of plants. **Annual Review of Plant Biology.**, v.64, p.807-838, 2013. doi:10.1146/annurev-arplant-050312-120106.

BRAGA JUNIOR, G.M.; CHAGAS JUNIOR, A.F.; CHAGAS, L.F.B.; de CARVALHO FILHO, M.R.; MILLER, L. de o.; dos SANTOS, G.R. Controle biológico de fitopatógenos por *Bacillus subtilis* *in vitro*. **Biota Amazônia**, v.7, n.3, p.45-51, 2017. <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v7n3p45-51>.

CARDOSO, E. J. B.N.; ANDREOTE, F. D. (Ed.). **Microbiologia do solo**. 2. Ed. Piracicaba: ESALQ, 2016.

CHERIF-SILINI, H.; SILINI, A.; YAHIAOUI, B.; OUZARI, I.; BOUDABOUS, A. Phylogenetic and plant-growth-promoting characteristics of *Bacillus* isolated from the wheat rhizosphere. **Annals of Microbiology**, v. 66, p.1087-1097, 2016. <https://annalsmicrobiology.biomedcentral.com/articles/10.1007/s13213-016-1194-6>

CHIN-A-WOENG, T. F.C.; WOENG, C.A.; OATES, T.; LUGTENBERG, B.J.J.; BLOEMBERG, G.V. Introduction of the phzH gene of *Pseudomonas chlororaphis* PCL1391 extends the range of biocontrol ability of phenazine-1-carboxylic acid-producing *Pseudomonas* spp. strains. **Molecular Plant Microbe Interact**, v.14, p.1006-1015, 2001. <https://doi.org/10.1094/MPMI.2001.14.8.1006>

COMPANT, S.; CLÉMENT, C.; SESSITSCH, A. Plant growth-promoting bacteria in the rhizo- and endosphere of plants: their role, colonization, mechanisms involved and prospects for utilization. **Soil Biology and Biochemistry**, v.42, p.669-678, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2009.11.024>

COOK, R.J. Take-all of wheat. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.62, p.73-86, 2003. [https://doi.org/10.1016/S0885-5765\(03\)00042-0](https://doi.org/10.1016/S0885-5765(03)00042-0)

COX, P. W.; HOOLEY, P. Hydrophobins: New prospects for biotechnology. **Fungal Biology Reviews**, v.23, p.40-47, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2009.09.001>.

ÇAKMAKÇI, R.; DÖNMEZ, M.F.; ERDOĞAN, Ü. The Effect of plant growth promoting rhizobacteria on barley seedling growth, nutrient uptake, some soil properties, and bacterial counts. **Turkish Journal of Agriculture and Forestry**, v.31, 189-199, 2007. <https://journals.tubitak.gov.tr/agriculture/vol31/iss3/7>.

- DENNIS, P.G.; MILLER, A.J.; HIRSCH, P.R. Are exudate more important other sources of rhizodeposits in structuring rhizosphere bacterial communities? **FEMS Microbiology Ecology**, v. 77, p. 313-327, 2010. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6941.2010.00860.x>
- DESNOUES, N.; LIN, M.; GUO, X.; MA, L.; CARREÑO-LOPEZ, R.; ELMERICH, C. Nitrogen fixation genetics and regulation in a *Pseudomonas stutzeri* strain associated with rice. **Microbiology**, v.149, p.2251–2262, 2003. <https://doi.org/10.1099/mic.0.26270-0>.
- De SOUZA, J.T.; WELLER, D.M.; RAAIJMAKERS, J.M. Frequency, diversity, and activity of 2, 4-diacetylphloroglucinol-producing fluorescent *Pseudomonas* spp. in Dutch take-all decline soils. **Phytopathology**, v.93, p.54–63, 2003. <https://doi.org/10.1094/PHYTO.2003.93.1.54>.
- DING, Y.; WANG, J.; CHEN, S. Isolation and identification of nitrogen-fixing bacilli from plant rhizospheres in Beijing region. **Journal of Applied Microbiology**, v. 99, p.1271–1281, 2005. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2005.02738.x>.
- Dos SANTOS, D.R.; GATIBONI, L.C.; KAMINSKI, J. Fatores que afetam a disponibilidade do fósforo e o manejo da adubação fosfatada em solos sob sistema plantio direto. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.576-586. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782008000200049>.
- Dos SANTOS, T.T.; VARAVALLO, M.A. Aplicação de microrganismos endófitos na agricultura e na produção de substâncias de interesse econômico. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 32, n. 2, p. 199-212, 2011. <https://doi.org/10.5433/1679-0367.2011v32n2p199>.
- DROGUE, B.; DORÉ, H.; BORLAND, S.; WISNIEWSKI-DYÉ, F.; PRIGENT-COMBARET, C. Which specificity in cooperation between phytostimulating rhizobacteria and plants? **Research in microbiology**, v.163, p. 500-510, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2012.08.006>.
- DUAN, B.; LI, L.; CHEN, G.; SU-ZHOU, C.; LI, Y.; MERKERYAN, H.; LIU, W.; LIU, X. 1-Aminocyclopropane-1-carboxylate deaminase-producing plant growth-promoting rhizobacteria improve drought stress tolerance in grapevine (*Vitis vinifera* L.). **Frontier in Plant Science**, v.12, p. 1-15, 2021. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.706990>
- ERCOLE, T.G.; SAVI, D.C.; ADAMOSKI, D.; KAVA, V.M.; HUNGRIA, M.; GALLI-TERASAWA, L.V. Diversity of maize (*Zea mays* L.) rhizobacteria with potential to promote plant growth. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 52, n.4, p.1-17, 2021. <https://doi.org/10.1007/s42770-021-00596-y>.
- FENG, H.; ZHANG, N.; FU, R.; LIU, Y.; KRELL, T.; DU, W.; SHAO, J.; SHEN, Q.; ZHANG, R. Recognition of dominant attractants by key chemoreceptors mediates recruitment of plant growth-promoting rhizobacteria. **Environmental microbiology**, v. 21, n.1, p. 402-415, 2019. <https://doi.org/10.1111/1462-2920.14472>.
- FENG, H.; ZHANG, N.; DU, W.; ZHANG, H.; LIU, Y.; FU, R.; SHAO, J.; ZHANG, G.; SHEN, Q.; ZHANG, R. Identification of chemotaxis compounds in root exudates and their chemoreceptors in plant growth-promoting rhizobacteria *Bacillus amyloliquefaciens* SQR9. **Molecular plant-microbe interactions**, v. 31, n.10, p.995-1005, 2018. <https://doi.org/10.1094/MPMI-01-18-0003-R>,
- GALPERIN, M.Y. Genome diversity of spore-forming Firmicutes. **Microbiology Spectrum**, v.1, n.2, p. 1-26, 2013. <https://doi.org/10.1128/microbiolspectrum.TBS-0015-2012>
- GAMALERO, E.; FRACCHIA, L.; CAVALETTO, M.; GARBAYE, J.; FREY-KLETT, P.; VARESE, G.C.; MARTINOTTI, M.G. Characterization of functional traits of two fluorescent pseudomonads isolated from basidiomes of ectomycorrhizal fungi. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 35, n.1, p. 55-65, 2003.
- GLICK, B.R. Plant growth-promoting bacteria: mechanisms and applications. **Scientifica**, v.5, 1-15, 2012. <https://doi.org/10.6064/2012/963401>.
- GLICK, B.R. Bacteria with ACC deaminase can promote plant growth and help to feed the world. **Microbiological Research**, v.169, p. 30–39, 2014. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2013.09.009>
- GLICK, B.R.; NASCIMENTO, F.X. *Pseudomonas* 1-aminocyclopropane-1-carboxylate (acc) deaminase and its role in beneficial plant-microbe interactions. **Microorganisms**, v.9, p.1-15, 2021. <https://doi.org/10.3390/microorganisms9122467>
- GOHIL, R. B.; RAVAL, V.H.; PANCHAL, R.R.; RAJPUT, K.N. Plant growth-promoting activity of *Bacillus* sp. pg-8 isolated from fermented panchagavya and its effect on the growth of *Arachis hypogea*. **Frontiers in Agronomy**, v.4, p.1- 13, 2022. <https://doi.org/10.3389/fagro.2022.805454>.

- GRAY, E.; SMITH, D. Intracellular and extracellular PGPR: Commonalities and distinctions in the plant-bacterium signaling processes. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 37, p. 395–412, 2005. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2004.08.030>
- GUPTA, A.; GOPAL, M. Siderophore production by plant growth promoting rhizobacteria. **Indian Journal of Agricultural Research**, v.42, n.2, p.153 -156, 2008. <https://www.researchgate.net/publication/333244678>
- HAAS, D.; DÉFAGO, G. Biological control of soil-borne pathogens by fluorescent pseudomonads. **Nature Reviews Microbiology**, v.3, p. 307–319, 2005. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1129>
- HARDOIM, R. P.; van OVERBEEK, L.; BERG, G.; PIRTTILA, A.M.; COMPANT, S.; CAMPISANO, A.; DÖRING, M.; SESSITSCH. The hidden world within plants: ecological and evolutionary considerations for defining functioning of microbial endophytes. **Microbiology and molecular biology reviews**, v. 79, n.3, p.293-320, 2015. <https://doi.org/10.1128/MMBR.00050-14>
- HASSAN, M.K.; McINROY, J.A.; KLOEPPER, J.W. The interactions of rhizodeposits with Plant Growth-Promoting Rhizobacteria in the rhizosphere: a review. **Agriculture**, v. 9, n. 142, p.1-13, 2019. <https://doi.org/10.3390/agriculture9070142>
- HONMA, M.; SHIMOMURA, T. Metabolism of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. **Agricultural and Biological Chemistry**. v. 43, p.1825–31, 1978. <https://doi.org/10.1271/bbb1961.42.1825>
- HUNGRIA, M.; NEVES, M.C.P. Ontogenia da fixação biológica do nitrogênio em *Phaseolus vulgaris*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.21, n.7, p. 715-730, 1986. <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/14878>
- JADHAV, H.P.; SHAIKH, S.S.; SAYYED, R.Z. Role of hydrolytic enzymes of rhizoflora in biocontrol of fungal phytopathogens: an overview. In: MEHNAZ, S. **Rhizotrophs: plant growth promotion to bioremediation, microorganisms for sustainability 2**. Springer Nature: Singapore, 2017. Cap. 9. p. 183-203. https://doi.org/10.1007/978-981-10-4862-3_9
- JONES, D.L.; NGUYEN, C.; FINLAY, R.D. Carbon flow in the rhizosphere: carbon trading at the soil–root interface. **Plant Soil**, v.321, p.5–33, 2009. <https://doi.org/10.1007/s11104-009-9925-0>
- JONES, D.L.; HODGE, A.; KUZYAKOV, Y. Plant and mycorrhizal regulation of rhizodeposition. **New Phytologist**, v. 63, p. 459–480, 2004. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2004.01130.x>
- KALAYU, G. Phosphate solubilizing microorganisms: promising approach as biofertilizers. **International Journal of Agronomy**, v. 2019, p.1-7, 2019. <https://doi.org/10.1155/2019/4917256>
- KANDEL, S.L.; JOUBERT, P.M.; DOTY, S.L. Bacterial endophyte colonization and distribution within plants. **Microorganisms**, v.5, n. 77, p. 1-26, 2017. <https://doi.org/10.3390/microorganisms5040077>
- KARNWAL, A. Production of indole acetic acid by fluorescent *Pseudomonas* in the presence of l-tryptophan and rice root exudate. **Journal of Plant Pathology**, v.91, n.1, p.61-63, 2009.
- KERSTERS, K.; de VOS, P.; GILLIS, M.; SWINGS, J.; VANDAMME, P.; STACKEBRANDT, E. Introduction to the Proteobacteria. In: DWORKIN, M.; FALKOW, S.; ROSENBERG, E.; SCHLEIFER, K.H.; STACKEBRANDT, E.(eds) **The Prokaryotes**. Springer: New York, 2006. P.3-37. https://doi.org/10.1007/0-387-30745-1_1
- KESWANI, C.; SINGH, S.P.; CUETO, L.; GARCÍA-ESTRADA, C.; MEZAACHE-AICHOURE, S.; GLARE, T.R.; BORRIS, R.; SINGH, S.P.; BLÁZQUEZ, M.A.; SANSINENEA, E. Auxins of microbial origin and their use in agriculture. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v.104, p.8549–8565, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00253-020-10890-8>
- KIM, Y.S.; LEE, Y.; CHEON, W.; PARK, J.; KWON, H-T.; BALARAJU, K.; KIM, J.; YOON, Y.J.; JEON, Y. Characterization of *Bacillus velezensis* AK-0 as a biocontrol agent against apple bitter rot caused by *Colletotrichum gloeosporioides*. **Scientific Reports**, v.1, p. 1-14, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80231-2>
- KLOEPPER, J.W.; SCHIPPERS, B.; BAKKER, P.A.H.M. Proposed elimination of the term endorhizosphere. **Phytopathology**, 82(7), 726-727, 1992. <https://www.uu.nl/sites/default/files/phytopathol-kloepper-1992.pdf>

- KNIGHTS, H.E.; JORRIN, B.; HASKETT, T.L.; POOLE, P.S. Deciphering bacterial mechanisms of root colonization. **Environmental Microbiology Reports**, v.13, n.4, p.428–444, 2021. <https://doi.org/10.1111/1758-2229.12934>
- KRISTIN, A.; MIRANDA, H. The root microbiota—a fingerprint in the soil? **Plant Soil**. v.370, p.671–686, 2013. <https://doi.org/10.1007/s1104-013-1647-7>
- KUMAR, P.; THAKUR, S.; DHINGRA, G.K.; SINGH, A.; PAL, M.K.; HARSHVARDHAN, K.; DUBEY, R.C.; MAHESHWARI, D.K. Inoculation of siderophore producing rhizobacteria and their consortium for growth enhancement of wheat plant. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v.15, p. 264-269, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2018.06.019>
- LI, H-B.; SINGH, R.K.; SINGH, P.; SONG, Q.Q.; XING, Y-X; YANG, L-T; LI, Y-R. Genetic diversity of nitrogen-fixing and plant growth promoting *Pseudomonas* species isolated from sugarcane rhizosphere. **Frontiers in Microbiology**, v.8, p.1-20, 2017. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2017.01268>.
- LI, Z.; SONG, C.; YI, Y.; KUIPERS, O.P. Characterization of plant growth-promoting rhizobacteria from perennial ryegrass and genome mining of novel antimicrobial gene clusters. **BMC Genomics**, v.21, p. 1-11, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12864-020-6563-7>.
- LIMA, L. da S.; OLIVARES, F.L.; de OLIVEIRA, R.R.; VEGAS, M.R.G.; AGUIAR, N.O.; CANELLAS, L.P. Root exudate profiling of maize seedlings inoculated with *Herbaspirillum seropedicae* and humic acids. **Chemical and Biological Technologies in Agriculture**, v.1, n.23, p.1-18, 2014. <http://www.chembioagro.com/content/1/1/23>.
- LIU, C-W; MURRAY, J.W. The role of flavonoids in nodulation host-range specificity: an update. **Plants (Basel)**, v. 5, n. 3, p. 1-13, 2016. <https://doi.org/10.3390/plants5030033>
- LIU, D.; YANG, Q.; GE, K.; HU, X.; QI, G.; DU, B.; LIU, K.; DING, Y. Promotion of iron nutrition and growth on peanut by *Paenibacillus illinoisensis* and *Bacillus* sp. strains in calcareous soil. **Brazilian journal of microbiology**, v. 48, p. 656–670, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2017.02.006>
- LOPES, A.S. **Solos sob cerrado**: características, propriedades e manejo. Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato, 1983. 162 p.
- LU, Y.; CHEN, Q.; BU, Y.; LUO, R.; HAO, S.; ZHANG, J.; TIAN, J.; YAO, Y. Flavonoid accumulation plays an important role in the rust resistance of malus plant leaves. **Frontiers in Plant Science**, v.8, n. 1286, p. 1-13, 2017. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01286>
- LURTHY, T.; CANTAT, C.; JEUDY, C.; DECLERCK, P.; GALLARDO, K.; BARRAUD, C.; LEROY, F.; OURRY, A.; LEMANCEAU, P.; SALON, C.; MAZURIER, S. Impact of bacterial siderophores on iron status and ionome in *Pea*. **Frontiers in Plant Science**, v.11, n.730, p.1-12, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpls.2020.00730>
- LYNCH, J.M. **The rhizosphere**. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 1990, 458 p.
- MALIK, D.K.; SINDHU, S.S. Production of indole acetic acid by *Pseudomonas* sp.: effect of coinoculation with *Mesorhizobium* sp. *Cicer* on nodulation and plant growth of chickpea (*Cicer arietinum*). **Physiology and Molecular Biology of Plants**, v.17, n.1, p.25–32, 2011. <https://doi.org/10.1007/s12298-010-0041-7>
- MANDIMBA, G.; HEULIN, T.; BALLY, R.; GUCKERT, A.; BALANDREAU, J. Chemotaxis of free-living nitrogen-fixing bacteria towards maize mucilage. **Plant Soil**, v.90, n.129-139, 1986. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02277392>
- MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento). **Conceitos**: Conheça a base conceitual do Programa Nacional de Bioinsumos. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovac/ao/bioinsumos/o-programa/conceitos>. Acesso em: 27 julho 2022.
- McNEAR Jr., D.H. The Rhizosphere: roots, soil and everything in between. **Nature Education Knowledge**, v. 4, n.3, p.1, 2013.
- MAREQUE, C.; da SILVA, T.F.; VOLLÚ, R.E.; BERACOCHEA, M.; SELDIN, L.; BATTISTONI, F. The endophytic bacterial microbiota associated with sweet sorghum (*Sorghum bicolor*) is modulated by the application of chemical n fertilizer to the field. **International Journal of Genomics**, v. 2018, p. 1-10, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/7403670>
- MAVRODI, D. V.; BLANKENFELDT, W.; THOMASHOW, L.S. Phenazine compounds in fluorescent *Pseudomonas* spp. biosynthesis and regulation. **Annual Review of Phytopathology**,

v.44, p. 417–445, 2006.

<https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.44.013106.145710>

MAZZUCO, V.R.; TORRES JUNIOR, C. da C.; BOTELHO, G.R. Fluorescent *Pseudomonas* spp. and *Bacillus* spp. for phosphate solubilization and growth promotion of garlic. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 53, p.e75301, 2023. DOI: 10.1590/1983-40632023v5375301.

MELIANI, A.; BENSOLTANE, A.; BENIDIRE, L.; OUFDOU, K. Plant growth-promotion and IAA secretion with *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas putida*. **Research & Reviews: Journal of Botanical Sciences**, v.6, n.2, p. 16-24, 2017. <https://www.rroij.com/open-access/plan-t-growth-promotion-and-iaa-secretion-with-pseudomonas-fluorescens-and-pseudomonas-putida-.php?id=86017>.

MISRA, S.; CHAUHAN, P.S. ACC deaminase-producing rhizosphere competent *Bacillus* spp. mitigate salt stress and promote *Zea mays* growth by modulating ethylene metabolism. **3Biotech**, v.10, n.3, p.1-14, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13205-020-2104-y>

MOMMER, L.; KIRKEGAARD, J.; van RUIJVEN, J. Root-root interaction: towards a rhizosphere framework. **Trends in plant science**, v. 21, n.3, p. 209- 217, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.tplants.2016.01.009>

MOREIRA, F. M. de S.; SIQUEIRA, J.O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2006. 729p.

MUS, F.; CROOK, M.B.; GARCIA, K.; COSTAS, A.G.; GEDDES, B.A.; KOURI, E.D.; PARAMASIVAN, P.; PETERS, J.W. Symbiotic nitrogen fixation and the challenges to its extension to Nonlegumes. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 82, n.13, p. 3698-3710, 2016. <https://doi.org/10.1128/AEM.01055-16>

NGUYEN, C. Rhizodeposition of organic c by plant: mechanisms and controls. In: LICHTFOUSE, E. et al. (eds.). **Sustainable Agriculture**. Springer, Dordrecht, p. 97-123, 2009.

NIU, D.D.; LIU, H-X; JIANG, C-H.; WANG, Y-P.; WANG, Q-Y.; JIN, H-L.; GUO, J-H. The plant growth-promoting rhizobacterium *Bacillus cereus* AR156 induces systemic resistance in *Arabidopsis thaliana* by simultaneously activating salicylate- and jasmonate/ethylene dependent signaling pathways. **Mol. Plant Microbe Interact.**, v. 24,

p.533–542, 2011.

<https://doi.org/10.1094/MPMI-09-10-0213>

OROZCO-MOSQUEDA, M. del C.; GLICK, B.R.; SANTOYO, G. ACC deaminase in plant growth-promoting bacteria (PGPB): An efficient mechanism to counter salt stress in crops. **Microbiological Research**, v. 235, p.1-10, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2020.126439>

OTEINO, N.; LALLY, R.D.; KIWANUKA, S.; LLOYD, A.; RYAN, D.; GERMAINE, K.J.; DOWLING, D.N. Plant growth promotion induced by phosphate solubilizing endophytic *Pseudomonas* isolates. **Frontiers in Microbiology**, v.6, p. 1-9, 2015. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00745>

PASCALE, A.; PROIETTI, S.; PANTELIDES, I.S.; STRINGLIS, I.A. Modulation of the root microbiome by plant molecules: the basis for targeted disease suppression and plant growth promotion. **Frontiers in Plant Science**, v.10, p. 1-23, 2020. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01741>.

PERRET, X.; STAEHELIN, C.; BROUGHTON, W. J. Molecular basis of symbiotic promiscuity. **Microbiology and Molecular Biology Reviews**, v. 64, n. 1, p. 180-201, 2000. <https://doi.org/10.1128/MMBR.64.1.180-201.2000>

PHILIPPOT, L.; RAAIJMAKERS, J.M.; LEMANCEAU, P.; Van Der PUTTEN, W.H. Going back to the roots: the microbial ecology of the rhizosphere. **Nature reviews Microbiology**, v.11, p.789-799, 2013. <https://www.nature.com/articles/nrmicro3109>

PUTRI, R.E.; MUBARIK, N.R.; AMBARSARI, L.; WAHYUDI, A.T. Antagonistic activity of glucanolytic bacteria *Bacillus subtilis* W3.15 against *Fusarium oxysporum* and its enzyme characterization. *Biodiveritas*, v.22, n.9, p.4067-4077, 2021. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220956>

QESSAOUI, R.; BOUHARROUD, R.; FURZE, J.N.; EL AALAOUI, M.; AKROUD, H.; AMARRAQUE, A.; van VAERENBERGH, J.; TAHZIMA, R.; MAYAD, E. H.; CHEBLI, B. Applications of new rhizobacteria *Pseudomonas* isolates in agroecology via fundamental processes complementing plant growth. **Scientific Reports**, v.9, p. 1-10, 2019. 2. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-49216-8>.

QESSAOUI, R.; BOUHARROUD, R.; BENHIMA, R.; MAYAD, EL H.; CHEBLI, B.; SERGHINI, M.A. Effects of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on *Citrus macrophylla* rootstock. **Moroccan Journal of Agricultural Sciences**, v.1,

n. 2, p. 79-83, 2020.

<https://aarinena.org/wp-content/uploads/2021/05/Qessaoui-et-al-2020-MorJAgrScienc.pdf>

RAAIJMAKERS, J.M.; MAZZOLA, M. Diversity and natural functions of antibiotics produced by beneficial and plant pathogenic bacteria. **Annual Review of Phytopathology**, v.50, p.403–24, 2012. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-081211-172908>

RAIJ, B. van.; de ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 285p. https://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/arquivos/Raij_et_al_2001_Metod_Anal_IAC.pdf

ROMAGNOLI E.M, ANDREOTE F.D. **Rizosfera**. 2016. In: Cardoso E.J.B.N. & Andreote F.D. *Microrbiologia do Solo*. 2ª ed. São Paulo, ESALQ/USP, 2016. 221 p.

RICHARDSON, A.E. Prospects for using soil microorganisms to improve the acquisition of phosphorus by plants. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.28, n.9, p.897-90, 2001. <https://doi.org/10.1071/PP01093>

RAMOS, P. de P.; MELLONI, R.; SILVA, N.L.P.; MELLONI, E.G.P.; FERREIRA, G.M. dos R.; da SILVA, L. F. de O.; da SILVA, T. A. C. Isolamento, caracterização de rizobactérias e análise da produção de ácido indolacético visando ao enraizamento de estacas de oliveira (*Olea europaea* L.). **Ciência Florestal**., v. 31, n. 4, p. 1612-1630, 2021. <https://doi.org/10.5902/1980509838041>

RICHARDSON, A.E.; SIMPSON, R.J. Soil microorganisms mediating phosphorus availability. **Plant Physiology**, v.156, p. 989–996, 2011. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175448>

ROCHA, W.S.; Dos SANTOS, M. M.; COLONIA, B. S. O.; CHAGAS JUNIOR, A.F. The ability of rhizobacteria to solubilize phosphate and synthesize of indoleacetic acid in cowpea. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 1, p. 116-121, 2018. <https://doi.org/10.18378/rvads.v13i1.5275>

RODRIGUEZ, H.; FRAGA, R. “Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. **Biotechnology Advances**, v. 17, p. 319–339, 1999. [https://doi.org/10.1016/S0734-9750\(99\)00014-2](https://doi.org/10.1016/S0734-9750(99)00014-2).

SABER, W.I.A.; GHONEEM, K.M.; AL-A, A.A. Chitinase production by *Bacillus subtilis* ATCC

11774 and its effect on biocontrol of *Rhizoctonia* diseases of potato. **Acta Biologica Hungarica**, v.66, n.4, p. 436–448, 2015. <https://doi.org/10.1556/018.66.2015.4.8>

SANTOS, A.; DINNAS, S.; FEITOZA, A. Qualidade microbiológica de bioprodutos comerciais multiplicados *on farm* no Vale do São Francisco: dados preliminares. **Enciclopédia biosfera**, v. 17, n. 34, 2020. <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2020D/qualidade.pdf>

SATYAPRAKASH, M.; NIKITHA, T.; REDDI, E.U.B.; SADHANA, B.; VANI, S. A review on phosphorous and phosphate solubilising bacteria and their role in plant nutrition. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 6, p. 2133–2144, 2017. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.604.251>

SELVI, K. B.; PAUL, J.J.A.; VIJAYA, V.; SARASWATHI, K. Analyzing the efficacy of phosphate solubilizing microorganisms by enrichment culture techniques. **Biochemistry and Molecular Biology Journal**, v. 3, p. 1-7, 2017. <https://doi.org/10.21767/2471-8084.100029>

SENADO. **Debate sobre regulação de bioinsumos revela discordâncias sobre projeto**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2022/07/05/debate-sobre-regulacao-de-bioinsumos-revela-discordancias-sobre-projeto>. Acesso em: 06 mar 2023.

SHAW, L.J.; MORRIS, P.; HOOKER, J.E. Perception and modification of plant flavonoid signals by rhizosphere microorganisms. **Environmental Microbiology**, v. 8, n. 11, p. 1867–1880, 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1462-2920.2006.01141.x>

SINGH, R.K.; SINGH, P.; LI, H-B.; SONG, Q-Q.; GUO, D-J.; SOLANKI, M.K.; VERMA, K.K.; MALVIYA, M.K.; SONG, X-P.; LAKSHMANNAN, P. YANG, L-T.; LI, Y-R. Diversity of nitrogen-fixing rhizobacteria associated with sugarcane: a comprehensive study of plant-microbe interactions for growth enhancement in *Saccharum* spp. **BMC Plant Biology**, v.20, n.220, p.1 -21, 2020. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-02400-9>.

SOTTERO, A. N. **Colonização radicular e promoção de crescimento vegetal por Rizobactérias**. Dissertação (mestrado em agricultura tropical e subtropical) – Instituto Agrônomo. Campinas, 2003. 47 p.

- SULOCHANA, M.B.; JAYACHANDRA, S. Y.; ANIL KUMAR, S.; PARAMESHWAR, A. B.; MOHAN REDDY, K.; DAYANAND, A. Siderophore as a potential plant growth-promoting agent produced by *Pseudomonas aeruginosa* JAS-25. *Applied Biochemistry and Biotechnology*, v. 74, n.1, p. 1-12, 2014. <https://doi.org/10.1007/s12010-014-1039-3>
- SURESH, P.; SHANMUGAIAH, V.; RAJAGOPAL, R.; MUTHUSAMY, K.; RAMAMOORTHY, V. *Pseudomonas fluorescens* VSMKU3054 mediated induced systemic resistance in tomato against *Ralstonia solanacearum*. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v.119, p. 1- 9, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.pmpp.2022.101836>.
- SURYADI, Y.; SUSILOWATI, D.N.; LESTARI, P.; PRIYATNO, T.P.; SAMUDRA, I.; HIKMAWATI, N.; dan MUBARIK, N.R. Characterization of bacterial isolates producing chitinase and glucanase for biocontrol of plant fungal pathogens. **International Journal of Agricultural Technology**, v.10, n.4, p.983-999, 2014. [http://www.ijat-aatsea.com/pdf/v10_n4_july/15_IJAT_10\(4\)_2014_Y.%20Suryadi%20-%20Plant%20Pathology-%20will%20pay-edited.pdf](http://www.ijat-aatsea.com/pdf/v10_n4_july/15_IJAT_10(4)_2014_Y.%20Suryadi%20-%20Plant%20Pathology-%20will%20pay-edited.pdf)
- TAIZ, L. E ZEIGER, E. Auxina: hormônio de crescimento. In: **Fisiologia vegetal**, 3ª ed. Porto Alegre, 2004. Cap.19, p.449-482.
- THOMASHOW, L.S.; WELLER, D.M. Role of a phenazine antibiotic from *Pseudomonas fluorescens* in biological control of *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*. **Journal of bacteriology**, v. 170, n.8, p. 3499-3508, 1988. <https://doi.org/10.1128/jb.170.8.3499-3508.1988>
- TIAN, X-L.; ZHAO, X-M.; ZHAO, S-Y.; ZHAO, J-L.; MAO, Z-C. The biocontrol functions of *Bacillus velezensis* strain Bv-25 against *Meloidogyne incognita*. **Front. Microbiol.**, v.13, p.1-11, 2022. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2022.843041>.
- TURATTO, M.F.; DOURADO, F. dos S.; ZILLI, J.E.; BOTELHO, G.R. Control potential of *Meloidogyne javanica* and *Ditylenchus* spp. using fluorescent *Pseudomonas* and *Bacillus* spp. **Brazilian journal of microbiology**, v. 49, p.54-58, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2017.03.015>
- Van LOON, L.C.; BAKKER, P.A.H.M.; PIETERSE, C.M.J. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. **Annual Review of Phytopathology**, v.36, p.453-83, 1998. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.36.1.453>
- VENIERAKI, A.; DIMOU, M.; PERGALIS, P.; KEFALOGIANNI, I.; CHATZIPAVLIDIS, I.; KATINAKIS, P. The genetic diversity of culturable nitrogen-fixing bacteria in the rhizosphere of wheat. **Microbial Ecology**, n. 61, p. 277-85, 2011. <https://doi.org/10.1007/s00248-010-9747-x>
- VIRUEL, E.; ERAZZÚ, L.E.; CALSINA, L.M.; FERRERO, M.A.; LUCCA, M.E.; SIÑERIZ, F. Inoculation of maize with phosphate solubilizing bacteria: effect on plant growth and yield. **Journal of Soil Science and Plant Nutrition**, v.14, n.4, p. 819-831, 2014. <https://www.scielo.cl/pdf/jssp/v14n4/aop6514.pdf>
- WEKESA, C.S.; FURCH, A. C. U.; OELMÜLLER, R. Isolation and characterization of high-efficiency rhizobia from western kenya nodulating with common bean. **Frontiers in Microbiology**, v.12, p. 1- 13, 2021. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.697567>.
- WELLER, D. M.; RAAIJMAKERS, J.M.; GARDENER, B.B.M.; THOMASHOW, L.S. Microbial populations responsible for specific soil suppressiveness to plant pathogens. **Annual Review of Phytopathology**, v.40, p. 309-348, 2002. <https://doi.org/10.1146/annurev.phyto.40.030402.110010>
- WHIPPS, J.M. Carbon economy. In: Lynch, J.M (eds.). **The rhizosphere**. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, 1990, p.59-98.
- WHITE, J.F.; KINGSLEY, K. L.; ZHANG, Q.; VERMA, R.; OBI, N.; DVINSKIKH, S.; ELMORE, M.T.; VERMA, S.K.; GOND, S.K.; KOWALSKI, K.P. Review: Endophytic microbes and their potential applications in crop management. **Pest Management Science**, v.75, n.10, p. 2558-2565, 2019. <https://doi.org/10.1002/ps.5527>
- YU, Y.; GUI, Y.; LI, Z.; JIANG, C.; GUO, J.; NIU, D. Induced systemic resistance for improving plant immunity by beneficial microbes. **Plants**, v.11, p.1-19. <https://doi.org/10.3390/plants11030386>.
- ZBORALSKI, A.; MARTIN, F. Genetic factors involved in rhizosphere colonization by phytobeneficial *Pseudomonas* spp. **Computational and Structural Biotechnology Journal**, v.18, p.3539-3554, 2020.
- ZHANG, N.; WANG, D.; LIU, Y.; LI, S.; SHEN, Q.; ZHANG, R. Effects of different plant root exudates and their organic acid components on chemotaxis, biofilm formation and colonization by beneficial rhizosphere-associated bacterial strains. **Plant and soil**, v.374, p.689-700, 2014. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1915-6>.

ZHAO X., KUIPERS, O.P. Identification and classification of known and putative antimicrobial compounds produced by a wide variety of Bacillales species. **BMC Genomics**, v.17, n.1, p.1-18, 2016.

<https://doi.org/10.1186/s12864-016-3224>

A economia política no RS frente à indústria da carne na pandemia

The political economy in RS facing the meat industry in the pandemic

Guilherme Silva de Farias⁶

Camila Guaranha⁷

Priscila Pavan Detoni⁸

RESUMO

A pandemia de covid-19 despertou debates sobre as condições estruturais que possibilitam a incidência de futuras epidemias, suas cadeias de e também as estratégias de enfrentamento. A dinâmica estrutural do modo de produção capitalista precisa ser entendida como propícia para a ocorrência de

pandemias, as quais não podem ser analisadas somente na esfera biológica, pois agentes patógenos também se desenvolvem por meio do comércio de produtos e circulação de pessoas e produtos. Busca-se, abordar a economia política das epidemias e a relação das escolhas governamentais com a configuração da crise sanitária na pandemia da covid-19 no Estado do Rio Grande do Sul (RS), território que conforma um complexo agroindustrial importante economicamente, em especial na produção e abate de animais, fator central para a conformação do cenário pré-epidêmico, o qual poderá deslocar o epicentro das futuras epidemias. As lógicas do lucro capitalista e o trabalho precário nos frigoríficos negligenciaram fatores de biossegurança, agravados pelos negacionismos e os protocolos continuamente flexibilizados que fizeram parte da tomada das decisões no planejamento em saúde e não permitiram o distanciamento físico de trabalhadores/as da agroindústria.

⁶ Graduado em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Especialista em Vigilância em Saúde e em Gestão em Saúde pela Escola de Saúde Pública do Rio Grande do Sul (ESP/RS).

⁷ Psicóloga, Mestra e Doutoranda em Psicologia Social e Institucional na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e na Universidad Complutense de Madrid. Professora na Faculdade Mário Quintana (FAMAQUI) e Especialista em Saúde na Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul.

⁸ Psicóloga, Mestra e Doutora em Psicologia Social e Institucional pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS); Pós-Doutoranda em Antropologia Social (UFRGS); Docente na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) Campus Passo Fundo/RS na Saúde Coletiva na graduação em Medicina e no Programa de Residência Multiprofissional em Saúde da Família. Pesquisadora na Rede Covid Humanidades: <https://www.ufrgs.br/redecovid19humanidades/index.php>

Palavras-chave: Produção e abate de animais; Epidemias; Planejamento em Saúde, covid-19, economia política.

ABSTRACT:

The Covid-19 pandemic has sparked debates about the structural conditions that allow the incidence of future epidemics, their chains and also coping strategies. The structural dynamics of the capitalist mode of production needs to be understood as conducive to the occurrence of pandemics, which cannot be analyzed only in the biological sphere, as pathogens also develop through the trade of products and the circulation of people and products. It seeks to address the political economy of epidemics and the relationship between governmental choices and the configuration of the health crisis in the covid-19 pandemic in the State of Rio Grande do Sul (RS), a territory that forms an economically important agro-industrial complex, especially in production. and animal slaughter, a central factor in shaping the pre-epidemic scenario, which could shift the epicenter of future epidemics. The logic of capitalist profit and precarious work in slaughterhouses neglected biosafety factors, aggravated by denialism and the continuously flexible protocols that were part of decision-making in health planning and they did not allow the physical distancing of agribusiness workers.

Keywords: Animal production and slaughter; Epidemics; Health planning, covid-19, political economy.

48| **Revista Ambientes em Movimento**

Introdução

A pandemia de Coronavírus é um evento histórico, situado no tempo e no espaço, e vem se apresentando como um evento múltiplo e desigual, onde os surtos tiveram intensidades, qualidades e formas de agravo e prevalência muito particulares (SEGATA *et al*, 2021). As dinâmicas heterogêneas da pandemia de covid-19 resultaram da somatória entre fatores locais e externalidades, tais como as decisões político-administrativas que incidem sobre os territórios.

Os negacionismos e as escassas medidas de flexibilidade do distanciamento social implementadas nos países antes da vacinação afetaram ainda mais o enfrentamento da pandemia nos territórios, que se alastrava à medida que cadeias de contágio, apesar de identificadas, não recebiam a atenção necessária, como a situação da precarização dos trabalhadores e das trabalhadoras da indústria da carne nos frigoríficos do sul do Brasil.

Em 2020, o Governo Federal negou os impactos da pandemia na população e foi ausente em seu enfrentamento, de modo que foi conferida autonomia aos estados para que pudessem adotar as devidas medidas protetivas, o que conferiu espaço para a iniciativa privada se instalar na gestão (SODRÉ, 2020). Por isso, é possível perceber diferenças no enfrentamento e direcionamento tomado pelos Estados.

Tais negligências foram alicerçadas em argumentos que colocam na pandemia a justificativa da crise econômica, tanto em nível mundial como no Brasil e por essa razão alguns setores, entenda-se trabalhadores e trabalhadoras tiveram que fazer o “sacrifício” de continuar em atividade devido a sua (suposta) essencialidade (ANTUNES, 2020). Contudo, cabe questionar se de fato a pandemia provocou uma desordem econômica ou, pelo contrário, se a dinâmica estrutural do modo de produção capitalista foi o que criou as condições à produção e circulação do vírus, causando a pandemia (SOUZA, 2020).

Há, então, a necessidade de um debate sobre as condições econômicas, materiais e históricas que produziram a pandemia de Coronavírus, suscitando uma análise que não se restrinja ao paradigma das respostas aos acontecimentos, para que trabalhadores e trabalhadoras compreendam as produções inerentes ao sistema capitalista e a facilidade com que suas vidas, nossas vidas, são transformadas em números desumanizados, uma aritmética hostil, onde muitas vidas valem menos do que o lucro da indústria da carne, por exemplo. Para isso, buscamos apresentar elementos para debater a conformação do que Rob Wallace denomina como *Economia Política das Epidemias* (WALLACE, 2020). Teremos como locus analítico o Estado do Rio Grande do Sul (RS), espaço territorial que abarca um importante complexo agroindustrial, fator central à

conformação do cenário pré-pandêmico, aspecto imprescindível à análise aqui empreendida.

A partir desta discussão, objetiva-se chamar atenção para o fato de que no espaço territorial do RS se encontram os mesmos elementos estruturais que produziram epidemias ao longo da história. Assim, analisa-se a relação das escolhas políticas governamentais no RS com a configuração da crise sanitária. Por fim, busca-se alertar a possibilidade real da emergência de novas epidemias no território gaúcho e brasileiro, para com isso instigar a necessidade de planejamento intersetorial no campo da saúde, principalmente no que tange os sistemas de vigilância em saúde, responsáveis pelas ações e serviços de saúde, mas não somente, a compreensão que este tema é um assunto de governo, não de uma pasta setorial específica.

Esta discussão, justifica-se pela relevância do tema e devido à importância da produção científica sobre os múltiplos cenários produtores e produzidos pela pandemia de covid-19. Essa pesquisa teve caráter exploratório, pois privilegiou a dimensão do conhecimento da realidade social, dos fatos e fenômenos (GIL, 2002). Foram selecionados artigos acadêmicos, documentos técnicos de áreas afins ao tema, boletins de organizações ligadas ao setor da indústria da carne no RS, notícias de jornais e outros veículos de comunicação.

A partir destes materiais, busca-se analisar através da economia política as

escolhas governamentais com a configuração da crise sanitária na pandemia da covid-19 no Estado do Rio Grande do Sul (RS). Esse Estado é um território que abriga um complexo agroindustrial importante economicamente, em especial na produção e abate de animais, fator central para a conformação do cenário pré-epidêmico. Esse contexto pode permitir a eclosão de futuras epidemias, conforme descrito pela OMS nos anos de 2020 e 2021. Destacamos, como aspectos relevantes do trabalho, que a pesquisa social deve ter fundamento nas aproximações sucessivas de reconstrução, no pensamento do fenômeno analisado, a partir de seu próprio movimento, em vista da transformação social.

Economia Política das Epidemias

Os coronavírus são uma família de vírus comuns que infectam animais e seres humanos, porém, raras vezes uma mesma cepa pode infectar ambos. A produção de animais de maneira intensiva, principalmente aves e suínos, faz com que vivamos junto com o inimigo: as cadeias produtivas da criação e abate de animais são uma bomba relógio, uma vez que a qualquer momento um novo patógeno pode se desenvolver a partir de número gigantesco de animais biologicamente padronizados, de forma que em dado momento este patógeno pode estar tão adaptado que pode ser transmitido ao ser humano. Como aponta o biólogo e filogeógrafo, Rob Wallace (2020), existe uma *economia política das epidemias*, isto é,

epidemias não se tratam de acasos sanitários de ordem biológica: estas são acontecimentos de natureza biológica produzidos socialmente através das escolhas político-econômicas da sociedade.

Retomando, a Economia Política em seu debate clássico, entre meados do século XVIII e início do XIX se configurava a partir de duas características, uma em relação à natureza da teoria e a outra na forma como viam as categorias centrais (propriedade, dinheiro, lucro). À Economia Política interessava compreender o produto histórico das relações sociais que emergiram frente à derrocada do Antigo Regime. Por tal razão, não interessava aos pensadores recortar uma parte do todo, mas sim, compreender a articulação do todo e é neste ponto que a Economia Política surge como uma teoria social que buscava oferecer uma explicação da vida social. Este caráter total da análise é a característica metodológica elementar da Economia Política Clássica. Com relação ao segundo ponto, o trato das categorias, é necessário dizer que os teóricos interpretaram as categorias mais elementares como naturais, ideia derivada da influência do jusnaturalismo moderno, ou seja, entendiam que uma vez descobertas as leis da sociedade, estas seriam eternas, imóveis em suas estruturas (NETTO, 2017). Quando Marx apresenta sua crítica, ele concorda com os clássicos com relação à indissociabilidade da análise, vide seu conceito de totalidade, por exemplo. A contraditoriedade se dá com

relação ao trato das categorias, ou seja, para este, nada na experiência social é natural, as estruturas são produtos históricos da relação antagonica das classes nas relações de produção. Marx sabia que a economia política clássica nunca advogou a neutralidade, por isso, argumentava que em razão da própria peculiaridade do objeto que a Economia política abordava (interesses privados, lucros, dinheiro, dominação), era capaz de despertar as paixões mais violentas e mesquinhas. (MARX, 2017). A proposta articulada do todo como objeto analítico e a tese de que o circuito de mercadorias e todo o seu fluxo de relações sociais derivadas são objeto e finalidade da Economia Política e, portanto, se orientam a partir da disputa dos interesses das classes em disputa são elementos metodológicos centrais à discussão.

A economia política está também ligada à organização do Estado, ao conflito inter-burocrático e aos instrumentos de promoção das políticas públicas, o que influencia os decretos e as normas que vão sendo instituídas. Desta forma, o desenvolvimento estatal fica comprometido conforme as decisões que acontecem nessa interação entre economia e política (SANTOS *et al*, 2022). Concretamente se pode ilustrar na seguinte situação: afetada pelas pressões de grupos sociais que configuram a economia política brasileira, como o agronegócio, o que influencia o poder de ação e suas preferências, onde operam de um lado, a configuração organizacional da sociedade,

com destaque para a organização do capital (empresarial e financeiro) e dos/das trabalhadores/as, é, em última análise, o fator econômico-político e seus esperados desdobramentos. A partir disso, pode-se dizer que a dinâmica do capitalismo se expressa, também, na produção de saúde e doença e, portanto, o setor saúde tem a responsabilidade de estar presente nos debates governamentais (VASCONCELOS, 2007).

Vejamos os casos de epidemias recentes, como a SARS e a MERS, além do Ebola (que matou 11.310 pessoas na África Ocidental em 2013), da Gripe Aviária e outras variantes do vírus da *Influenza*. Todas têm em comum sua origem zoonótica, são doenças transmitidas de um animal não-humano para humanos, ou vice-versa. Há mais casos na história: No século XVIII a Inglaterra, à época o maior império ocidental, sofreu três grandes epidemias zoonóticas (1709 - 1720; 1742 -1760;1768 - 1786), todas elas ligadas à compra de gado europeu, portanto similar às epidemias do século XX. Os primeiros surtos aconteceram nas empresas de laticínios de Londres, o que permitiu observar a relação com o modo como os animais estavam confinados. À época, tal qual se faz ainda hoje, a solução encontrada foi o sacrifício de animais em grande escala e tratamento vacinal no rebanho. A Gripe Espanhola, originada no estado do Kansas, nos Estados Unidos, ganhou o mundo através do comércio global e pela guerra entre impérios, dizimando os soldados e as populações envolvidas. Há

controvérsia sobre a origem geográfica da doença, mas as hipóteses mais aceitas apontam para a infecção de aves e porcos e uma mutação viral que possibilitou a migração para infecção humana (SEGATA *et al*, 2020).

Um fator importante que também se assemelha ao que vimos com a covid-19, é que a revisão da Gripe Espanhola aponta que mais decisivo que a suposta agressividade peculiar do vírus H1N1 foi a condição de desnutrição e vulnerabilidade de saúde, além da pobreza social na qual se encontravam as populações mais dizimadas. Isso significa que a condição essencial do alcance das epidemias e sua letalidade também não é de ordem unicamente biológica, mas sim, das condições sociais encontradas pelos patógenos, ou seja, é da ordem política da sociedade (CHUANG, 2021).

As condições que possibilitam as epidemias estão circunscritas na história da humanidade e por essa razão, precisa-se compreendê-las em suas complexidades. A economia política das epidemias começa, essencialmente, na crítica ao capitalismo e seu modelo de desenvolvimento, que naturaliza a degradação de ambientes como o único caminho para o crescimento econômico. Assim, é possível inferir que há possibilidades concretas de surgirem epidemias mais graves e letais do que a pandemia de Covid-19.

As veias do Sul continuam abertas: o caso do Rio Grande do Sul

A centralidade da pecuária industrial na produção de doenças infecciosas não é algo novo nos debates sobre o tema. A microbiologia peculiar a esta cadeia produtiva já é suficientemente estudada para informar a relação entre este nicho produtivo e as epidemias. Aquém dos paradigmas modernos sobre biossegurança, uma análise das dinâmicas epidemiológicas revela o contrário. Silva (2021) afirma que

a entropia interna ao sistema agropecuário global deve ser entendida como uma ameaça existencial para toda a humanidade. O admirável mundo novo das pandemias rebaixou os limites à existência humana: agora estamos presos debaixo do teto de zinco das granjas de abate de animais em massa, cada uma delas uma fábrica em potencial da próxima bomba microbiológica (SILVA, 2021, p. 04).

Todo monocultivo significa padrão. No contexto da produção de animais, significa milhões de animais com um padrão genético idêntico, o que configura a ausência de diversidade. A diversidade genética de animais criados ao ar livre funciona como uma barreira epidemiológica, uma vacina natural. Não é o caso das grandes concentrações de animais confinados. O paradigma da biossegurança pressiona, pela padronização genética, uma evolução viral. As vacinas padronizadas podem amplificar o risco, e já existem pesquisas que comprovam o surgimento de uma linhagem do vírus da *influenza* altamente

patogênica que evoluiu ao longo de anos debaixo das coberturas vacinais oferecidas pelo governo chinês (WALLACE, 2020).

O epicentro geográfico da pandemia de coronavírus é um território devastado pela produção de animais em escala. O padrão de crescimento chinês, que passa pela expansão da agropecuária intensiva de suínos e aves, é um fator para análise. Estes animais são alimentados basicamente à custa dos monocultivos de soja e outros grãos cultivados nas fazendas do chamado terceiro mundo, territórios que à custa da sua função na divisão internacional do trabalho, assumem o ônus ambiental da produção de commodities. A título de exemplo, a China, sozinha, comprou 72% do total de soja produzida no Brasil em 2020. Além disso, foi o país que mais expandiu a produção de suínos, fato que contribuiu para o aumento da produção brasileira de soja em função da alta cotação

no mercado de commodities. A transformação do espaço agrário é uma condição *sine qua non* à estruturação da política agrícola, da proposta de desenvolvimento social, e no que tange à condição de reprodução social das populações rurais.

O Rio Grande do Sul, segundo estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e da Organização das Nações Unidas para Agricultura (FAO), é o 3º maior produtor de aves no Brasil, que por sua vez ocupa o 4º lugar nas estatísticas mundiais, ficando atrás apenas da China, Estados Unidos e Indonésia. A formação de um complexo agroindustrial é apontada no Atlas Socioeconômico do Estado como uma das razões do crescimento da produção. A tabela 01 ilustra a série histórica da produção de aves no Brasil e no Rio Grande do Sul entre 2008 e 2018

Tabela 01. Produção de aves no Brasil e no Rio Grande do Sul, de 2008 a 2018.

Série Histórica da Produção de Aves no Brasil e no Rio Grande do Sul 2008-2018		
Ano	Nº de aves (cabeças)	
	Brasil	Rio Grande do Sul
2008	1.198.704.048	140.121.326
2009	1.230.086.672	141.321.846
2010	1.238.912.537	148.355.324
2011	1.268.209.405	149.334.973
2012	1.245.269.485	149.172.838
2013	1.246.637.953	149.295.641
2014	1.320.749.401	145.683.185
2015	1.326.452.695	135.750.392
2016	1.347.626.192	134.710.972
2017	1.426.659.433	156.268.216
2018	1.468.351.527	163.019.079
Varição 2018/2008	22%	16%

Fonte: Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul, 2020.

Como os números da Tabela 01 demonstraram, este é um mercado em ascensão, que, segundo a Associação Gaúcha de Avicultura (ASGAV), tende a se expandir em função da importância econômica do setor na balança comercial do RS: em 2020 o crescimento da exportação foi de 15,8% com relação a 2019, movimentando US\$ 912 milhões de dólares. A previsão da organização é que o setor invista ainda mais na estruturação da cadeia produtiva de aves, o que significa a ampliação do espaço destinado à produção. Assim, ano após ano o território gaúcho é cada vez mais ocupado por este arranjo produtivo, mais aves são criadas, mais ambiente natural é destruído, mais pessoas são vinculadas à produção nas granjas e nos frigoríficos, e mais este setor da economia se torna hegemônico.

Contudo, é inevitável indagar sobre o que fazer diante de uma situação como a apresentada. Não existem caminhos já descritos, conjunturas estruturais não se desfazem rapidamente, mesmo com o conhecimento sobre a nocividade do modelo intensivo de produção. Esta realidade é muito mais dura nos países que, através da divisão internacional do trabalho, ocupam a função de “celeiro”, onde a economia basicamente opera em função da agroexportação.

A Teoria da Dependência, fruto do pensamento crítico latinoamericano, traz perspectivas importantes sobre o processo histórico da dinâmica do capitalismo na América Latina e ajuda a entendermos o que nos trouxe à matriz econômica vigente. Para John Weeks (2020), a Teoria da Dependência oferece uma explicação para a característica

mais marcante da sociedade global: a existência de países em níveis distintos de desenvolvimento. É de extrema importância que esta dinâmica geopolítica seja apresentada na discussão sobre a pandemia. Trata-se de uma dinâmica integrada do circuito de mercadorias, é relacional, cerne da crítica da economia política marxista.

O agronegócio e a conformação espacial da produção de doenças

A modernização da agricultura representada pela inserção do capital, pela utilização dos insumos modernos e pelas técnicas a partir da mecanização, proporcionou uma nova organização espacial, através do surgimento de alterações dos métodos de produção e de mudanças nas relações de trabalho (CASSOL, FARIAS, 2011). O modelo de agropecuária intensiva, inaugurado nos EUA em 1940 sob a égide do paradigma do melhoramento genético, que simbolizava um novo tempo na dominação do homem sobre a natureza, alicerçada na necessária garantia da biossegurança, se espalhou pelo globo e consolidou os Complexos Agroindustriais (CAI), cadeias produtivas inteiras ligadas sistemicamente em torno da produção e circulação de produtos derivados de animais. A Revolução Verde iniciada no Brasil na década de 1960 configurou estes CAIs e reconfigurou o universo rural brasileiro, importando tecnologias de maquinário e químicos, além de reestruturar a escala de produção agrícola no

país (KAGEYAMA *et al*, 1987). Para o geógrafo José Raimundo Sousa Ribeiro Júnior, esses Complexos Agroindustriais

apesar de se apresentar como inovador e promotor de segurança alimentar, esse setor reforçou o papel historicamente atribuído aos territórios periféricos na divisão internacional do trabalho, fixando-os prioritariamente como exportadores de alimentos e matéria prima com valor agregado. Nesses territórios, ele reproduz de maneira ampliada a concentração de terras e capital, por meio da contínua expropriação de camponeses e de povos e comunidades tradicionais, além da intensa exploração da força de trabalho em toda sua cadeia produtiva, reforçando uma estrutura econômica extremamente desigual. (RIBEIRO JÚNIOR, 2021, p. 07)

A dinâmica do espaço rural foi então se configurando através da produção voltada à indústria da agropecuária e o ambiente natural foi sendo adequado ao modelo produtivo de larga escala, tanto na agricultura quanto na pecuária, mimetizando o sistema de produção que as fazendas dos Estados Unidos, e mais recentemente da China, operam. As características que fazem das agroindústrias estadunidenses e chinesas produtoras potenciais de epidemias também são encontradas no Brasil, um modelo de desenvolvimento baseado na produção de animais e no monocultivo genético em larga escala (WALLACE, 2020).

De forma geral, o agronegócio é responsável por gerar ambientes apropriados para a produção em escala de novos patógenos e por

remover obstáculos imunológicos que poderiam retardar a transmissão de uma nova doença. [...] Aos poucos, mas de forma inegável, a produção capitalista de alimentos mostra sua insustentabilidade também do ponto de vista das doenças globais que são geradas em fábricas, laboratórios de melhoramento genético e campos de cultivo (WALLACE, 2020, p. 20).

No modelo de desenvolvimento agropastoril, base da economia no capitalismo periférico, existe, com a conivência dos governos e da sociedade em geral, um sistema de produção de doenças. No entanto, a naturalização do consumo de carne e do atual modo de produção não só afasta tais questionamentos e evidências, como embasa posições corriqueiras que invertem a causalidade, colocando o agronegócio como um setor a ser protegido do efeito da pandemia, por exemplo, quando, na verdade, este é um produtor exponencial de epidemias ao longo da história (SILVA, 2021).

A produção animal no Brasil, especialmente a avicultura comercial, fortaleceu-se antes da década de 1930, com o surgimento de iniciativas privadas na Região Sudeste, mas sua efetivação ocorreu na década de 1970, com a entrada de empresas especializadas no processo de produção dessas aves (LANDAU; SILVA, 2020). Estes espaços se concentram, em geral, nos locais antes ocupados com produção familiar de alimentos, mas que devido ao valor agregado da produção e a “segurança” financeira do Sistema Integrado da Produção de Aves

(SIPA), migram para produção de animais e transformam o perfil de sua propriedade, da cultura produzida.

Porém, a modernização não significa necessariamente qualificação produtiva. Os estudos indicam que é na engenharia da produção, com a escala de padronização genética de milhões de animais, que reside o perigo biológico. Segundo Wallace (2020):

as instalações de criação e engorda de pecuária industrial são ambientes que oferecem condições ideais aos patógenos, para que estes testem caminhos evolutivos que permitam o aumento de sua virulência e patogenicidade. O enfileiramento de milhares de animais geneticamente similares nos galpões do agronegócio também funciona como uma plataforma de testes para o transbordamento de doenças zoonóticas para as populações humanas (WALLACE, 2020, p. 33).

A relação de causa e efeito entre produção de animais em escala e surgimento de novos patógenos produtores de zoonoses é inegável, não é mais possível a defesa de uma não relação direta, comprovada pela história das epidemias recentes (WALLACE, 2020). Para além disso existe o fato de que o papel das indústrias de abate foi central no que concerne à cadeia de transmissão da Covid-19 no Rio Grande do Sul, por exemplo. Os frigoríficos foram o epicentro dos casos no estado e não tiveram suas atividades restringidas, nem mesmo com a emissão dos decretos governamentais. Este ponto é necessário para exemplificar a relação do governo estadual com o capital privado, além

de contrapor a ilusão de uma dicotomia entre saúde e economia.

Quando da elaboração da estratégia do Distanciamento Controlado pelo governo do Rio Grande do Sul, à Secretaria Estadual de Saúde (SES) coube a tarefa de execução do plano de emergência. O combate à pandemia não considerou medidas de testagem em massa, tampouco colocou este ponto na metodologia da estratégia; foi apresentada uma justificativa de que algumas atividades econômicas seriam mais reduzidas do que outras, o que caracteriza uma discussão sobre a essencialidade dos serviços.

Além disso, não entraram no desenho econométrico as consequências dos contágios em massa, o fato de que ainda estamos aprendendo sobre o vírus e suas consequências a longo prazo. Há muitas questões em jogo, e uma delas é a possibilidade do esgotamento da capacidade da rede de atenção à saúde, que já tem, como produto da pandemia, o represamento de outras condições crônicas de saúde.

Recordemos que o Rio Grande do Sul desenhou uma proposta metodológica para gerir a crise. A Nota Técnica do governo estadual do RS sobre o Distanciamento Controlado, intitulada *Nota Técnica sobre o Índice Setorial para Distanciamento Controlado*, afirma que esta estratégia traz

consequências negativas, como recessão, desemprego e queda na arrecadação, e que para isso

dentro de um contexto de flexibilização controlada e planejada da quarentena, há um problema a ser resolvido: quais setores de atividade econômica devem ser flexibilizados primeiro de forma a se obter o máximo de ganho econômico com o menor risco possível? (STEIN, 2020, p. 2).

É possível perceber que em nenhum trecho deste texto consta a palavra prevenção. A Nota Técnica apresenta cálculos e premissas que tentam assegurar a manutenção da abertura de empresas ligadas a setores econômicos considerados estratégicos. Contudo, pode-se questionar a manutenção dos frigoríficos como uma atividade essencial, seja por uma questão de proteção do emprego e da manutenção do preço da carne. Primeiramente porque o faturamento das empresas do ramo da carne supera seus faturamentos a cada ano, o que permitiria a manutenção dos empregos e dos salários. As empresas, com a conivência do governo do estado do RS, optaram pela exposição das pessoas ao contágio em função da produção e exportação de cortes, ou seja, manutenção dos lucros para parte interessada, o que pode ser ilustrado pelos números demonstrados através da Tabela 02.

Tabela 02. Total de número de trabalhadores/as expostos/as, casos confirmados e óbitos em frigoríficos, nas Regiões de Saúde, RS, 2020.

Total de número de trabalhadores/as expostos/as, casos confirmados e óbitos em frigoríficos, nas Regiões de Saúde, conforme Boletins Epidemiológicos do Centro Estadual de Vigilância em Saúde do RS no período de 2020								
Semana do Boletim	Data de atualização	Regiões de Saúde	Nº de trabalhadoras/as expostos/as	Nº de casos confirmados	Nº de óbitos	Nº de óbitos secundários	Nº total de casos confirmados na semana	% frigoríficos no total de casos confirmados
17	29/04/2020	17, 18, 25 e 29	16.345	124	1	6	1268	10
21	24/05/2020	15, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 29 e 30	26.862	842	4	11	3.081	27
26*	29/06/2020	7, 15, 17, 20, 23, 25, 26, 29 e 30	23.732	4.504	5	2	7.518	60
30	27/07/2020	7, 14, 15, 17, 20, 23, 25, 29 e 30	25.826	4.401	3	2	15.387	29
34**	24/08/2020	1, 6, 7, 14, 15, 17, 18, 20, 23, 25, 26, 29 e 30	30.588	2.346	3	0	14.632	16
38	21/09/2020	1, 6, 7, 8, 14, 15, 17, 20, 25, 26, 29 e 30	30.238	4.727	3	0	10.696	44
42	19/10/2020	1, 7, 8, 14, 15, 17, 20, 23, 26, 29 e 30	27.941	2.826	2	0	12.853	22
48	01/12/2020	1, 3, 7, 8, 14, 15, 17, 20, 23, 26, 27, 29 e 30	25.769	2.861	2	0	35.751	8
Semana 1/2021	12/01/2021	1, 7, 8, 11, 14, 15, 17, 20, 23, 25, 26, 27, 29 e 30	26.644	3.405	1	0	24.214	14

Fonte: CEVS/RS. Em: <https://coronavirus.rs.gov.br/informe-epidemiologico>

Esses dados, nos auxiliam a entender a dinâmica da economia política das epidemias, que corrobora com casos de disseminação do coronavírus em frigoríficos do Sul do país, cuja força de trabalho não foi possibilitada uma escala de trabalho, para redução da contaminação dos casos de covid-19, antes da vacinação em massa, como a possibilidade de rodízios entre equipes, para redução do distanciamento físico, entre trabalhadores/as deste setor, em especial pela umidade, ambiente resfriado, uso de transportes coletivos para deslocamento ao trabalho, propício Às síndromes gripais. E que inclusive, contou com um número significativo de imigrantes, os quais possuem desvantagens cumulativas no acesso às condições de saúde, seja no acesso aos serviços de atenção à saúde e sanitárias, bem como na precarização

do trabalho e da moradia (GRANADA *et al*, 2021). Além disso, essas indústrias frigoríficas têm sido foco de infecção e disseminação da covid-19 também em outros países, como nos Estados Unidos, cujas condições no ambiente de trabalho não permitiram distanciamento entre trabalhadores/as, seja nas esteiras de produção, ou nos transportes coletivos. Tal situação nos mostra como nos frigoríficos, humanos e animais são explorados e compartilham situações de vulnerabilidade e sofrimento que demandam atenção em termos de implementação de políticas públicas de saúde e da avaliação das necessidades básicas estatais (GRANADA *et al*, 2021).

E na Saúde, onde está situado este debate? Algumas considerações...

A crise sanitária desencadeada pela pandemia deflagrou situações com as quais a sociedade ainda não está preparada. No Brasil e no RS não foi diferente: estratégias mal orientadas, inconstância nas orientações políticas, tudo contribuiu para que o país figurasse entre as nações com menor capacidade de gestão da crise. Contudo, não apenas a estratégia de combate a disseminação viral importa, dado que estas não variam substancialmente desde a idade média: seguimos com métodos de quarentena, distanciamento físico, lavagem e limpeza de ambientes, que apesar de importantes demonstram o quanto não avançamos no quesito dos métodos de controle epidêmico (GRIZOTTI, 2020), assim como os processos da indústria da carne que propiciam ameaças de doenças emergentes com alta letalidade e de difícil controle.

Cabe destacar que vivenciávamos um contexto orçamentário de congelamento de gastos a nível federal e estadual, e esse foi um ponto crucial na gestão da economia política da pandemia. O que nos trouxe questões importantes para futuros estudos: Qual o papel do setor saúde no planejamento governamental da crise? Como serão construídas as estratégias para o enfrentamento de outra epidemia desta ou maior magnitude? E se formos o epicentro da próxima pandemia?

É urgente que o Planejamento em Saúde retome sua centralidade enquanto prática de Estado, enquanto vetor estruturante

das demais políticas setoriais de um governo. A saúde cumpre o importante papel de acolher e lidar com as demandas provenientes da vida em sociedade, sendo determinada por uma série de fatores que não são exclusivamente ligados a ela, mas que a conformam, tais como os processos de trabalho, a habitação, o saneamento, a alimentação, a assistência social, dentre outros.

Por meio da intersetorialidade entre saúde, agricultura, pecuária, e meio ambiente, pode-se estabelecer um debate propositivo para o enfrentamento das dificuldades encontradas na epidemiologia característica dessa cadeia produtiva, que compete à Vigilância em Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora, mas também a toda a rede de saúde do estado.

É urgente uma reflexão sobre o papel do planejamento em saúde, não apenas no âmbito da capacidade de resposta às demandas, mas principalmente em relação à possibilidade de antecipar contextos sanitários desta ordem. Portanto, cabe a articulação intersetorial no estado do Rio Grande do Sul em função do aumento expressivo dos complexos agroindustriais e da dependência externa que estes geram. Nesse sentido, o Estado poderia ter gerido de forma diferente, antes do processo de vacinação em massa, diminuindo o trabalho precário e os contágios de síndromes gripais nos diferentes espaços laborais da indústria da carne, os quais, por sua vez, impediram fatores completos de biossegurança. Apesar das limitações dessa

reflexão, no âmbito da pesquisa social, considera-se necessário promover a tomada de decisão estatal com base no cenário epidemiológico, e não atendendo somente às demandas ditas exclusivamente econômicas.

Referências

- ANTUNES, R. **Coronavírus: o trabalho sob fogo cruzado**. São Paulo: Boitempo, 2020.
- AQUINO, E. M. L. et al. Medidas de distanciamento social no controle da pandemia de COVID-19: potenciais impactos e desafios no Brasil. **Ciência Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.25, supl. 1, p. 2423-2446, jun. 2020.]
- CASSOL, A; FARIAS, G. S. de. A Emergência de Dispositivos Coletivos na Agricultura Familiar de Pelotas-RS: O caso da ARPA-SUL. **Revista Todavia**. Ano 2, n.2 (2011) Porto Alegre: UFRGS, IFCH, PET - Ciências Sociais, 2011.
- CHESNAIS, F. Mundialização: o capital financeiro no comando. **Revista Outubro**, 2001; 5:7-28.
- COLETIVO CHUANG. **Contágio social: Coronavírus e a luta de classes microbiológica na China**. Tradução e Apresentação de Amauri Gonzo. São Paulo: Veneta, 2020. (Coleção Baderna). E-book
- DOS SANTOS, T. **Teoria da Dependência: Balanço e Perspectivas**. Obras Escolhidas. Volume 1. Editora Insular. Florianópolis, 2015.
- GRANADA, D. ; GRISOTTI, M. ; DETONI, P. P. ; CAZAROTTO, R. T. ; OLIVEIRA, M. C. . Saúde e migrações: a pandemia de Covid-19 e os trabalhadores imigrantes nos frigoríficos do Sul do Brasil. **Horizontes Antropológicos** (online), v. 27, p. 207-226, 2021.
- GIL, A C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GRISOTTI, M. Pandemia de Covid-19: agenda de pesquisas em contextos de incertezas e contribuições das ciências sociais. **Physis**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 2, 2020.
- HECK, F M; NASCIMENTO JÚNIOR, L. Covid-19 na trilha do trabalho precário e vulnerável: os frigoríficos. **Le Monde Diplomatique Brasil**. Ano 14 - Número 162. Janeiro de 2021.
- KAGEYAMA, A. (coord.). **O Novo Padrão Agrícola Brasileiro: Do Complexo Rural aos Complexos Agroindustriais**. Campinas, 1987.
- LANDAU, E C; SILVA, G A da. Evolução do Efetivo e da Produção de Aves: Galináceos. Em: **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**. V. 3. Brasília, DF: Embrapa, 2020.
- LAURELL, AC. La salud-enfermedad como proceso social. **Revista Latinoamericana de Salud**, 1982; 2:7-25.
- MARTINS, C E. O Brasil e a América latina na geopolítica mundial da Covid-19 e do caos sistêmico. Em: **Pandemias e pandemônio no Brasil** [livro eletrônico]. 1º edição. São Paulo. Tirant lo Blanch, 2020.
- MARX, K. **Contribuição à crítica da economia política**. São Paulo, Martins Fontes. 1º edição brasileira: 1977.
- _____ **A ideologia alemã**. 1º Edição. São Paulo. Boitempo, 2007.
- _____ **O Capital: Crítica da economia política: livro I: o processo de produção do capital**. 2º Edição. São Paulo. Boitempo, 2017.
- NETTO, J P. **O que é marxismo**. São Paulo: Editora Brasiliense, 2006. (Coleção Primeiros Passos - 148).
- NETTO, J.P.; BRAZ, Marcelo. **Economia política: uma introdução crítica**. 2017 Editora Cortez; 8ª edição.
- PORTO, MFS. Pode a Vigilância em Saúde ser emancipatória? Um pensamento alternativo de alternativas em tempos de crise. **Ciência & Saúde Coletiva**, 22(10):3149-3159, 2017.
- RIBEIRO JÚNIOR, J.R.S. Geopolítica da fome. **Le Monde Diplomatique Brasil**. Ano 14 - Número 162. Janeiro de 2021.
- RIO GRANDE DO SUL. **Modelo de Distanciamento Controlado - Metodologia**. Disponível em: <https://distanciamentoccontrolado.rs.gov.br/>
- _____ Panorama da avicultura no Rio Grande do Sul. Em: **Informativo Técnico N°**

6/Ano 05. Secretaria Estadual de Agricultura, Pecuária e Agronegócio. Junho, 2014.

SANTOS, N. A. dos *et al.*. A crítica da economia política como método: alguns elementos para investigação nas ciências sociais. *Revista Katálysis*, 25(3), 600–610, 2022.

<https://doi.org/10.1590/1982-0259.2022.e85058>

SEGATA, J.; MASTRANGELO, A. As biosseguranças e suas antropologias. **HORIZONTES ANTROPOLÓGICOS** (UFRGS. IMPRESSO), v. 26, p. 7-25, 2020.

SEGATA, J.; SCHUCH, P. ; DAMO, A. S. ; VICTORA, C. . A Covid-19 e suas múltiplas pandemias. **HORIZONTES ANTROPOLÓGICOS** (UFRGS. IMPRESSO), v. 27, p. 7-25, 2021.

SILVA, A. R. de Campos. A pandemia e o agronegócio no Brasil. **Le Monde Diplomatique Brasil**. Ano 14 - Número 162. Janeiro de 2021.

SODRÉ, F. . Epidemia de Covid-19: questões críticas para a gestão da saúde pública no Brasil. **Trabalho, Educação E Saúde**, 18(3), 2020, e00302134.

<https://doi.org/10.1590/1981-7746-sol00302>

SOUSA, A. S. OLIVEIRA, S. O.; ALVES, L H. A pesquisa bibliográfica: Princípios e Fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, v.20, n.43, p.64-83/2021.

SOUZA, D. O. A pandemia de COVID-19 para além das Ciências da Saúde: reflexões sobre sua determinação social. **Ciência & Saúde Coletiva**, 25 (Supl.1):2469-2477, 2020.

VASCONCELLOS, L C F de. **Saúde, Trabalho e desenvolvimento sustentável: apontamentos para uma política de Estado**. [Tese de Doutorado em Saúde Pública]. Fiocruz/ENSP [capítulo 1]. 2007.

VASCONCELLOS, L C F de; OLIVEIRA, Maria Helena Barros de (Orgs.). **Saúde, Trabalho e Direito: uma trajetória crítica e a crítica de uma trajetória**. EDUCAM, 2011.

WALLACE, R. **Pandemia e Agronegócio: doenças infecciosas, capitalismo e ciência**. São Paulo. Elefante, 2020.

WEEKS, J. Teoria da Dependência. Em: **Dicionário de Economia Política Marxista**. 1º Edição. São Paulo. Expressão Popular, 2020.

Temas presentes no grupo de adesão de pessoas que vivem com HIV/AIDS do Hospital Universitário de Londrina

Themes present in the adherence group of people living with HIV/AIDS at the University Hospital of Londrina

Zélia Bento⁹

Márcia Sgarbieiro¹⁰

Argéria Maria Serragio Narciso¹¹

RESUMO:

O presente trabalho¹² analisou os temas abordados no Grupo de Adesão ao tratamento de pessoas que vivem com HIV/aids (PVHA) no Ambulatório de Especialidades (AEHU) do HU de Londrina. Constitui-se de pesquisa quanti qualitativa, por meio de fonte documental constituída por 26 relatórios das reuniões

do Grupo de Adesão nos anos de 2015 e 2016. Para a análise dos dados coletados, utilizamos a Análise de Conteúdo, pois esta propõe uma interpretação crítica dos documentos e resultados de observações, atingindo um nível mais profundo dos mesmos. Concluiu-se que, para além da Aids, os temas debatidos estão relacionados a determinantes sociais que interferem no processo de adesão ao tratamento e que o espaço do grupo propicia discussões coletivas para a vivência com a aids e a participação social.

Palavras-chave: HIV/aids; Políticas públicas; Grupo de Adesão.

ABSTRACT:

This study analyzed the topics addressed in the Adherence Group to the treatment of people living with HIV/AIDS (PLWHA) at the

⁹ Assistente Social formada pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Email: zellia1990b@hotmail.com

¹⁰ Docente da Universidade Estadual de Londrina. Doutora em Serviço Social pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Email: marciasgarbieiro@uel.br

¹¹ Doutora em Serviço Social e Política Social pela Universidade Estadual de Londrina; Assistente Social do Ambulatório de Especialidades do Hospital Universitário de Londrina. Email: argeria@sercomtel.com.br

¹² Este texto foi apresentado no "II Congresso Internacional de Política Social e Serviço Social: Desafios Contemporâneos" no ano de 2016. Para o presente texto foram realizadas algumas atualizações.

Specialties Outpatient Clinic (AEHU) of the HU of Londrina. This is a qualitative quantitative research, through a documentary source consisting of 26 reports of the Adherence Group meetings in 2015 and 2016. For the analysis of the collected data, we used Content Analysis, as it proposes a critical interpretation of the documents and results of observations, reaching a deeper level of them. It was concluded that, in addition to AIDS, the topics discussed are related to social determinants that interfere in the treatment adherence process and that the group space provides collective discussions for living with AIDS and social participation.

Keywords: HIV/AIDS; Public Policies; Adherence Group.

RESUMEN:

Este estudio analizó los temas abordados en el Grupo de Adherencia para el tratamiento de las personas que viven con VIH/SIDA (PVVS) en el Ambulatorio de Especialidades (AEHU) de la HU de Londrina. Se trata de una investigación cualitativa cuantitativa, utilizando una fuente documental compuesta por 26 informes de las reuniones del Grupo de Adherencia en 2015 y 2016. Para el análisis de los datos recogidos, se utilizó el Análisis de Contenido, ya que propone una interpretación crítica de los documentos y resultados de las observaciones, alcanzando un nivel más profundo de los mismos. Se concluyó que, además del SIDA, los temas discutidos están relacionados con los determinantes sociales

que interfieren en el proceso de adherencia al tratamiento y que el espacio del grupo proporciona discusiones colectivas para vivir con el SIDA y la participación social.

Palabras clave: VIH/SIDA; Políticas Públicas; Grupo de Adherencia.

Introdução

A concepção de Seguridade Social representa um dos maiores avanços da Constituição Federal de 1988, no que se refere à proteção social e no atendimento às históricas reivindicações da classe trabalhadora. Representa a promessa de afirmação e extensão de direitos sociais em nosso País, em consonância com as transformações sociopolíticas que se processaram. Embora o contexto atual evidencie o desmonte das políticas sociais, dentre elas a de saúde, uma das políticas públicas destacada como ponto positivo nos diferentes governos brasileiros, seja de direita seja de esquerda, é a política nacional de Doenças Sexualmente Transmissíveis / AIDS - DST/Aids. O presente estudo trata do trabalho desenvolvido nessa política.

Em relação a estruturação do presente texto, nosso objetivo geral é analisar os temas que emergiram no Grupo de Adesão. Já os objetivos específicos são: compreender a recorrência dos assuntos

abordados nesses encontros; identificar a relevância desses assuntos para o processo de adesão; interpretar através da leitura dos relatórios se ocorreram reflexões entre os participantes, e se houveram resoluções através da participação do grupo.

Como metodologia de análise e de coleta de dados, a pesquisa qualitativa é pertinente na tentativa de trazer para o estudo aspectos subjetivos dos materiais obtidos acerca do tema proposto (MINAYO, 2011). A intenção para essa pesquisa não foi realizar entrevista ou questionário para a coleta de dados, mas sim os instrumentos utilizados foram a revisão dos relatórios¹³ do Grupo de Adesão nos anos de 2015 e 2016 de posse da Instituição AEHU.

No intuito de interpretar os assuntos que emergiram a partir dos encontros do Grupo de Adesão, buscamos compreender a recorrência destes, e expor as ações que se apresentaram para reflexão dos participantes. Para a análise dos dados fizemos então uma análise de conteúdo, pois esta propõe uma interpretação crítica dos documentos e resultados de observações, atingindo um nível mais profundo dos mesmos e ultrapassando o senso comum.

¹³ De acordo com a Resolução Nº 674, DE 6 DE MAIO DE 2022 do Ministério da Saúde/Conselho Nacional de Saúde, a presente pesquisa fica dispensada de avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, pois em seu Art. 26: São dispensadas de apreciação, pelo Sistema CEP/Conep, as pesquisas que se enquadrem exclusivamente nas seguintes situações: “V - Pesquisa realizada exclusivamente com informações ou dados já disponibilizados de forma agregada, sem possibilidade de identificação individual;”.

1 A política pública de AIDS

Com a criação do SUS, a partir da Constituição de 1988, a política de saúde foi uma das áreas em que houve mais avanços constitucionais nas décadas de 1980 e 1990, e um dos principais campos de atuação do/a Assistente Social. Sua inserção na área vem se ampliando em função das novas manifestações da questão social, que impõem crescentes demandas aos serviços de saúde, incluindo nesse espectro a Política Nacional DST/Aids (CFESS, 2014).

Essas expressões da questão social devem ser compreendidas, segundo Iamamoto (1982), como o conjunto das desigualdades da sociedade capitalista, que se expressam por meio das determinações econômicas, políticas e culturais que impactam as classes sociais. Segundo Costa (2000), a inserção dos assistentes sociais nos serviços de saúde é mediada pelo reconhecimento social da profissão e por um conjunto de necessidades que se definem e redefinem a partir das condições históricas sob as quais a saúde pública se desenvolveu no Brasil.

A implementação do SUS, a partir dos anos de 1990, demandou novas formas de organização do trabalho em saúde, a partir das reivindicações históricas do movimento sanitário, a exemplo da universalização, da descentralização e da

participação popular. Na década de 1980, mais precisamente em 1985, foi criado o Programa Nacional de DST e Aids (PN-DST/AIDS), três anos depois da notificação do primeiro caso de Aids no Brasil, quando o mundo ainda sabia muito pouco sobre a doença, considerada na época o '*câncer gay*' ou '*peste gay*'. Segundo o Ministério da Saúde, do início da epidemia, em 1980, a junho de 2016, foram notificados no País 842.710 casos de aids. O Brasil tem registrado, anualmente, uma média de 41,1 mil casos de aids nos anos de 2010 a 2015 (BRASIL, 2016). Desde os primeiros casos, houve importantes avanços científicos no que diz respeito ao HIV e, especialmente, no que tange às políticas públicas de prevenção e tratamento da aids. Apesar dos avanços e ações da Política Nacional, o preconceito e a discriminação contra as pessoas que vivem com HIV/aids ainda são as maiores barreiras ao combate à epidemia, ao adequado apoio, ao diagnóstico, à assistência e ao seu tratamento (CFESS, 2014). Diante desses desafios, portadores de HIV/aids, seus familiares e amigos começaram a buscar os meios necessários para assegurar seus direitos de cidadãos, através de ações, visando mudança no ordenamento jurídico vigente, da participação do Estado, que incluía a criação de programas governamentais de assistência aos portadores de HIV/aids e de informação à sociedade em geral (BRASIL, 2008 c).

A chegada do vírus ao Brasil, na

década de 1980, trouxe, entre outras representações, ideias carregadas de medo, preconceito e moralismo entendidos como um fenômeno social associado às profundas transformações políticas, econômicas e sociais que foram determinantes para o desenvolvimento da história da aids no Brasil e das respostas dadas;

Ora por tensões, ora por avanços, que mobilizaram o governo e sociedade civil na construção de estratégias e políticas públicas para o enfrentamento da doença até os dias atuais.

O assistente social, desde então, com o conhecimento acumulado nas lutas sociais, contribuiu na política, na politização do campo da saúde, inseriu o debate sobre os determinantes sociais de forma definitiva e ainda hoje se insere nas frentes de trabalho para demarcar um posicionamento macropolítico que luta por um SUS menos biomédico nas suas mais diversas redes de serviços e especialidades (SODRÉ, 2010).

2 O exercício profissional do Assistente Social na política de AIDS

Desde o início da política de Aids, dada a complexidade e das multidimensões que a doença possui, os serviços de saúde constituíram equipes multidisciplinares para atender as dimensões biológicas, psíquicas e sociais das pessoas vivendo com

HIV/aids (PVHA).

No ano de 1987, o Hospital Universitário de Londrina reuniu um grupo de profissionais das áreas de medicina, farmácia, enfermagem, psicologia e serviço social para atender os primeiros casos de Aids na cidade. Do início do trabalho até o momento, muito se avançou na organização dos serviços. A partir de 2010, porém, a política de Aids vem sendo atingida pela falta de investimento dos governos, especialmente do nível estadual, devido a baixos investimentos na saúde, impactando na redução gradativa de recursos humanos, na contramão do aumento de casos de aids.

Apesar disso, a política de Aids brasileira é considerada como modelo, e o grande salto qualitativo dela ocorreu no ano de 1996, quando o governo brasileiro assegurou o acesso universal ao tratamento com medicamentos antirretrovirais a todos os portadores do HIV pelo Sistema Único de Saúde. A chegada dos antirretrovirais possibilitou a melhoria da qualidade de vida e o aumento da sobrevivência dos pacientes com AIDS, além de contribuir na prevenção da disseminação da epidemia.

Um dos fatores determinantes para o sucesso do tratamento do HIV/aids é a adesão ao tratamento, ou seja, o uso da medicação conforme a prescrição e nos horários determinados. Entretanto, essa não é uma tarefa fácil para uma parte significativa das pessoas que fazem esse tratamento. São muitos os fatores que

dificultam o processo de adesão. Eles vão desde as mudanças ocorridas com a doença, tanto fisicamente quanto no ambiente familiar, efeitos colaterais dos remédios, questões psicológicas, fatores religiosos, e do mundo do trabalho, dentre outros.

3 O grupo de adesão do AEHU

Com vistas a abordar as questões relacionadas à adesão ao tratamento de forma coletiva, em 2000, uma psicóloga e uma assistente social do Ambulatório de Especialidades do Hospital Universitário (AEHU) criaram o Grupo de Adesão de Pessoas Vivendo com Aids. Tornou-se um espaço de suporte e convivência para os usuários soropositivos, para que pudesse, refletir e discutir aspectos relacionados à soropositividade e ao processo de adoecimento. Desde então, esses encontros acontecem a cada quinze dias, com duração de duas horas. Este é um grupo aberto, utiliza metodologia participativa e qualquer soropositivo/doente de Aids em tratamento no HU/AEHU pode frequentá-lo.

O grupo permite também debates, reflexões, discussões, contribuições, autorrelatos, socialização de informações e tudo que favoreça a troca de experiências com os demais. Conforme Magalhães (2003), o grupo favorece a troca de experiências, o que permite a seus participantes maiores possibilidades de vivenciar relações horizontalizadas e mais

solidárias. Para Moreira (2013), no grupo, as reflexões possibilitam identificar que as questões que afligem a um indivíduo são semelhantes àquelas que atingem os demais. No Grupo de Adesão participam profissionais, estagiários e usuários. No processo de desenvolvimento das atividades, ocorre uma programação prévia, mas ela pode ser totalmente alterada a partir das demandas dos usuários. Ao final de cada encontro, uma das coordenadoras realiza uma síntese com os participantes, do que foi discutido, abrindo espaço para avaliação e levantamento de temas para os próximos encontros. Partindo dessa experiência interventiva, por meio da dimensão investigativa, buscou-se conhecer o conteúdo discutido nas reuniões de modo a

desvelar um objeto que pode ser um processo social, histórico, um acervo teórico ou documental e a identificar os assuntos que se manifestaram neste espaço (GUERRA, 2009, p.8).

4 Temas abordados no grupo de adesão

O levantamento de dados ocorreu nos Relatórios das reuniões do Grupo de Adesão do AEHU, de modo a identificar as interlocuções que surgiram durante os encontros. Para isso, no decorrer da interpretação textual, foram pontuados os assuntos que apareciam com mais frequência nas discussões. Para o procedimento de análise, a opção teórica escolhida foi a análise de conteúdo, que se constitui de várias técnicas que buscavam descrever o conteúdo emitido no processo de comunicação, seja ele por meio de falas ou de textos (BARDIN, 2007). A partir dos relatórios foram levantados vinte e seis registros das reuniões realizadas no período de 2015 e 2016 contendo informações relevantes ao estudo. A leitura dos relatórios possibilitou a categorização de 20 temas presentes nas discussões no decorrer deste período de estudo. A Tabela 1 demonstra a frequência dos temas.

Tabela 1 – Temas Abordados Grupo de Adesão: 2015-2016

TEMAS ABORDADOS	QUANTIDADE
Relações Familiares	58
Cotidiano	44
Serviço De Saúde	41
Controle Social/Direitos	39
Condições Financeiras	35
Adoecimento	29
Preconceito	22
Impacto do Diagnóstico	21
Grupo	18
Desemprego	14
Não Adesão	13
Violência/Drogas	11
Medicamentos	10
Lazer	10
Sigilo	10
Adesão	7
Prevenção/Sexualidade	7
Planejamentos	7
Solidão/Depressão	6
Religião	4
TOTAL	406

Fonte: Tabela elaborada pelas autoras

Devido à grande diversidade de temas categorizados, optou-se por aprofundar aqueles que tiveram maior frequência:

1. Relações Familiares: Esta temática contém os desdobramentos do diagnóstico de Aids no contexto familiar, o tratamento e o enfrentamento da doença que

vem carregada de estigma e preconceito. Nessa perspectiva, pessoas que descobrem a soropositividade veem-se diante das seguintes dúvidas e dilemas: se vale a pena, como, quando e para quem comunicar o diagnóstico. A família envolve uma rede afetiva que dá suporte ao sujeito, podendo ser parceira/parceiro, pais, filhos, ou até

amigos. Esse processo de adoecimento demanda acolhida, vínculo e suporte, tanto emocional como objetivo. O suporte emocional está vinculado à compreensão. Afeto de filhos, netos e sentimentos de estar amparado são expressões que dão significado à vida dos participantes de acordo com seus relatos.

2. Cotidiano: Envolve assuntos do dia a dia que se apresentam na vida dos participantes. Relatos de atividades diárias, do trabalho, cursos, cuidado com os filhos ou dependentes, compromisso com a igreja e reuniões com outros coletivos, são fatos que acontecem cotidianamente na vida dos participantes, e que propiciam a troca de experiências e incentivo a atividades que visam a melhor qualidade de vida. O grupo propicia um espaço de reflexão sobre o cotidiano e formas de enfrentamento das dificuldades apresentadas (MAGALHÃES, 2003).

3. Serviços de Saúde: São destacados como pontos positivos da equipe de saúde o acolhimento, as informações claras e o compromisso dos profissionais, especialmente da psicologia e do serviço social, para o enfrentamento das perdas e limitações decorrentes da doença e do processo de tratamento da PVHA. Também apareceram críticas relacionadas à visão reduzida de alguns médicos que se limitam a ver somente a questão do HIV, e à morosidade para atendimento no pronto-socorro do Hospital (HU); à falta de

medicamentos nos serviços públicos de saúde; à morosidade para remarcações de consultas, à exames perdidos no período da greve; à demora para agendamento de exames e consultas em outras especialidades médicas ou profissionais.

4. Controle social/ Direitos: Esta temática compreende as discussões de diferentes direitos sociais, visando acesso a eles. Abrange os direitos sociais fundamentais, os direitos da PVHA de não serem discriminados por sua condição sorológica, ao direito à continuação de sua vida civil, profissional, sexual e afetiva. Quanto ao direito à saúde, são colocadas questões de acesso público aos medicamentos; à gratuidade do transporte urbano municipal, intermunicipal e interestadual, e conscientização da privacidade da PVHA assegurada por todos os serviços médicos e assistenciais. Também compreende os direitos previdenciários e assistenciais. A democratização de informações sobre os direitos da PVHA envolve discussões da importância da participação social no Conselho Municipal de Saúde, na Comissão Municipal de DST/aids e estímulo ao protagonismo dos usuários nos diversos espaços coletivos, visando romper com o isolamento que as doenças trás buscando o exercício da cidadania.

5. Condições Financeiras: São trazidos aspectos referentes às mudanças no mundo do trabalho que

levam algumas pessoas a afastamentos devido a hospitalizações e perda de emprego, o que implica diretamente nas condições econômicas. Já o suporte material se traduz no apoio financeiro de parentes e amigos que colaboram ocasionalmente, custeando as despesas, fazendo empréstimos para pagamentos de dívidas ou auxiliando objetivamente com doações das mais diversas necessidades.

6. Adoecimento: São apresentados pelos usuários as implicações do adoecimento em sua vida, o comprometimento devido ao diagnóstico tardio, as mudanças no cotidiano expressas como dificuldades para dormir, efeitos colaterais da medicação; dores após os afazeres domésticos, restrições alimentares entre outras. Existem também comorbidades relacionadas ao HIV ou ao tratamento, como diabetes, problemas cardíacos, e limitações físicas quando o diagnóstico é tardio ou não há adesão ao tratamento.

7. Preconceito/Impacto do diagnóstico: São trazidos relatos de conflitos familiares, afastamento devido ao diagnóstico de Aids, que vem carregado de preconceito pelo fato de ser uma doença transmissível e relacionada à sexualidade. São apresentados também relatos de preconceito nas relações de trabalho e até nos serviços de saúde. Por causa das situações de preconceito e discriminação

que ainda são observadas em reações à soropositividade, pessoas com HIV/Aids podem vivenciar isolamento e restrição dos relacionamentos sociais, com impacto negativo na manutenção e estruturação da rede de apoio. Os usuários sem apoio, ou mesmo com suporte insuficiente, de familiares, amigos e pessoas afetivamente influentes tendem a apresentar mais dificuldades para adesão ao tratamento.

8. Grupo: O grupo, além de acolher e debater a importância do uso correto dos medicamentos, também promove um espaço de troca e reflexão entre os seus integrantes. A importância do Grupo está em ser um local em que os participantes possam expressar suas angústias e aceitar outros pontos de vista. Existem também aqueles que gostam apenas de ouvir a experiência vivenciada no cotidiano dos outros sem se expressarem a respeito. O valor desse espaço é citado como local em que compartilha eventos e fatos importantes como: nascimento, casamento e falecimento que trazem emoção e sensibilização coletiva. Para eles, o Grupo é espaço de informação, tanto sobre a doença e os aspectos que a envolvem, quanto com relação a direitos e deveres. O Grupo é considerado um espaço de troca de experiências, de convivência entre iguais, de poder se expressar sem medo de ser julgado. Afirmam que ele é o único local em que têm a oportunidade de falar, de dividir e de expressar seus sentimentos no sentido de buscar a superação das dificuldades.

Significa a base no tratamento da Aids e contribui para o processo de aceitação da doença e do tratamento.

9. Desemprego: Expressa-se por relatos tanto da vida dos participantes como de seus familiares sobre as expressões da questão social no mundo do trabalho. Desemprego e subemprego evidenciam a vulnerabilidade social e até situações de desamparo que se agudizam com o adoecimento.

10. A não adesão/medicamentos: Tomar os medicamentos prescritos nos horários corretos parece simples, mas é uma das grandes dificuldades encontradas pelas PVHA. As razões atribuídas são: esquecimento, mudanças na rotina, o fato de que a ingestão da medicação desperta curiosidade nas pessoas com quem convivem. Ainda, o ato de ingerir os remédios está ligado diretamente à aceitação da doença, e lembrar de tomar as medicações traz lembranças diárias da aids, algo que querem esquecer.

11. Violência/Drogas: São apresentadas experiências e informações sobre situações de violência no trânsito e violência doméstica sofrida por eles e/ou familiares. Quanto à temática drogas, os participantes apresentam dúvidas quanto a continuidade do uso de álcool (droga lícita) com o uso dos medicamentos antirretrovirais. Foram poucas vezes que surgiram questionamentos sobre as drogas consideradas ilícitas, como maconha,

cocaína e crack. Nestas ocasiões, a equipe sempre procura esclarecer a correlação de uso de drogas com a baixa adesão.

12. Lazer: Neste tema se aborda a importância de desfocar a doença. São sugeridas opções de lazer tanto por parte das coordenadoras como pelos participantes. Lazer acessível a custo baixo ou zero, com forma de incentivo a realização de atividades para além da doença. São apresentados relatos de pessoas que cantam, dançam ou utilizam o tempo livre para ficarem com os familiares.

13. Sigilo: É um tema recorrente no Grupo. O sigilo do que é falado é condição para participação. Quase todas as reuniões, ou sempre que chega um novo participante, este é reiterado pelas coordenadoras. Surgem também, relatos de pessoas que tiveram quebra de sigilo sobre a condição de soropositivas e as repercussões destas em suas vidas.

Os últimos temas categorizados: adesão, prevenção/sexualidade, planejamento e solidão/depressão, de certo modo já foram abordados nos assuntos previamente debatidos. Quanto à religião, ela se mostra para alguns como centralidade na vida, mas, para outros pode ser um fator de abandono de tratamento por promessas de falsas curas para o HIV.

Com base no exposto, o grupo é entendido como um espaço facilitador para que ocorra troca de experiências entre os

integrantes.

A diversidade de temas que emergiram mostra as múltiplas possibilidades desse espaço. Observa-se que os assuntos mais recorrentes no Grupo de Adesão são aqueles de cunho familiar, cotidiano e direitos sociais. Acolher e refletir sobre o assunto pode trazer resolutividade no sentido de oferecer momentos de troca e encontrar meios de diminuir seu sofrimento, contribuindo no processo de adesão.

5. Considerações finais

Cabe problematizar sobre o Grupo de Adesão, que Moreira (2013) afirma que nos grupos, de uma forma geral, os problemas tendem a ser os mesmos a fazerem parte da vida dos membros em seu cotidiano. Muitas vezes estes grupos são considerados espaços onde sentimentos e valores como a amizade, a compreensão, a participação e a proteção mútua ganham maior relevo e têm funções centrais no processo de alcance de suas finalidades. Seguindo a mesma linha analítica, é correto dizer que os objetivos individuais são inerentes à natureza humana. Deste modo, os objetivos podem ser alcançados individualmente ou requererem a cooperação e o auxílio de terceiros. Fato este que, conseqüentemente, leva o homem ao grupo.

Em relação aos dados coletados, para aumentar a probabilidade da significação da informação obtida na investigação dos fatos

sociais, foi imprescindível a escolha de dados relevantes para definir parâmetros de aferição no desenvolvimento de categorias analíticas (MARTINELLI, 1999).

O autor Gil (1999) esclarece que a interpretação dos dados na pesquisa social precisou manter um equilíbrio entre o arcabouço teórico e os dados empiricamente obtidos, a fim de que os resultados da pesquisa fossem reais e significativos. A análise evidenciou as relações existentes entre os dados obtidos e os fenômenos estudados.

O presente estudo possibilitou compreender o impacto que a epidemia de Aids gerou e ainda gera em todo o mundo devido aos significados que carrega desde seu surgimento. A análise de conteúdo documental empreendida possibilitou perceber que o Grupo de Adesão do AEHU aborda assuntos que fazem parte do cotidiano das pessoas que vivem com HIV/Aids (PVHA) e facilita a adesão ao tratamento, em um ambiente de motivação e compartilhamento de questões comuns.

Permitiu ainda, a construção de vínculos, de acolhida, de respeito às diferenças e de reforço da autoestima e do autocuidado. Alguns rumos que decorrem dos assuntos abordados no grupo remetem à importância deste espaço coletivo para os questionamentos e a possibilidade de fala e escuta sobre o tratamento e a vida da PVHA. As coordenadoras notadamente dão suporte profissional aos participantes dentro de suas

atribuições e competências para intervir. Os participantes reconhecem o espaço grupal como um local onde é possível explicitar assuntos que provavelmente não poderiam ser abordados em outro local.

Por fim, concluímos que o Grupo de Adesão é também um importante espaço de inclusão, que busca diminuir os efeitos do isolamento e da discriminação. Através da experiência vivenciada foi possível identificar que os participantes são incentivados a inserir-se nos espaços de participação social, além de propiciar informação e reflexão sobre a doença, direitos e a vida cotidiana. Embora seja chamado “grupo de adesão”, o Grupo do AEHU está para além da adesão ao tratamento, especialmente dada a dimensão da participação social, com vistas ao controle social sobre a política de aids e de saúde em geral.

Referências

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70 Ltda, 2007. 229 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Oswaldo Cruz. **O vírus da Aids, 20 anos depois**. A Epidemia da Aids Através do Tempo. 201[?]. Disponível em: <<http://www.ioc.fiocruz.br/aids20anos/linhadotempo.html>> Acesso em: 28/08/2016

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Programa Nacional de DST/AIDS**. Assessoria de Planejamento – ASPLAN. SisIncentivo. Londrina, 2008 c.

CONSELHO FEDERAL DE SERVIÇO SOCIAL -

CFESS. **CFESS reflete sobre o trabalho de assistentes sociais no Programa Nacional de DST/AIDS**. 2014. Disponível em: <<http://www.cfess.org.br/visualizar/noticia/cod/1140>>. Acesso em: 01/07/2016.

CONSELHO FEDERAL DE SERVIÇO SOCIAL - CFESS. Parâmetros para atuação de Assistentes Sociais na Política de Saúde: série: **Trabalho e projeto profissional nas políticas sociais**. Brasília: CFESS, 2010. 82 p.

COSTA, M. D. H. **O Trabalho nos Serviços de Saúde e a Inserção dos(as) Assistentes Sociais**. 2000. 50 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Serviço Social, UFRJ, São Paulo, 2000.

GUERRA, Y. **A dimensão investigativa no exercício profissional**. 2009. Disponível em: <<http://www.cressrn.org.br/files/arquivos/C8pQHQOyl68c9Bc41x5Y.pdf>> Acesso em: 18/04/2017.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

IAMAMOTO, M. V. **Relações Sociais e Serviço Social no Brasil: esboço de uma interpretação histórico-metodológica**. Cortez, 1982.

MAGALHÃES, S. M. **Avaliação e linguagem: relatórios, laudos e pareceres**. São Paulo: Veras Editora, 2003.

MARTINELLI, M. L. **Pesquisa qualitativa: um instigante desafio**. São Paulo: Veras, 1999.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social – teoria, método e criatividade**. 30ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MOREIRA, C. F. N. **O trabalho com grupos em Serviço Social: a dinâmica de grupo como estratégia para reflexão crítica**. São Paulo: Cortez, 2013. 168 p.

SODRÉ, F. Serviço Social e o campo da saúde: para além de plantões e encaminhamentos. **Revista Serviço Social e Sociedade**, São Paulo, n. 103, p.453-475, jul./set. 2010.

Responsabilidade Social no Setor Público: Um estudo de caso na Universidade Federal do Amazonas

Cristhiane Martins Lima Kreuzsch¹⁴

RESUMO:

Nas últimas décadas, ocorreram transformações significativas nas relações estabelecidas entre Estado, sociedade civil, empresa e meio ambiente. Fatos que contribuem para a incorporação da Responsabilidade Social no campo de atuação da Universidade, que se vê diante do desafio de proporcionar uma formação mais ampla, focada não somente no conhecimento técnico científico, mas também nos princípios da ética e da cidadania. A universidade justifica a sua existência ao cumprir suas responsabilidades sociais, tendo o tripé indissociável que a sustenta formado pelo ensino, pesquisa e extensão e se constitui como o eixo fundamental do Ensino Superior no Brasil. O presente estudo¹⁵ teve como objetivo analisar a percepção dos *stakeholders* sobre as ações

de Extensão da UFAM, sob a ótica da Responsabilidade Social e teve como referencial teórico, o modelo proposto por Carroll (1991) e os Princípios e Valores da Responsabilidade Social Universitária descritos por De La Jara, Fontecilla e Troncoso (2006). O estudo é caracterizado como descritivo e exploratório com abordagem qualitativa, utilizado como estratégia de pesquisa, bem como, delimitam estudos dos *stakeholders* nas IES referente ao período de 1994 a 2017. Como principais contribuições, podemos elencar o desenvolvimento de novos conhecimentos acerca da Responsabilidade Social vinculadas às Universidades e sua conexão intrínseca com a Extensão Universitária, bem como pontuar a importância das interpretações sobre as ações extensionistas, por parte dos *stakeholders* internos/externos da UFAM, envolvidos com a Extensão Universitária, em relação às dimensões da Responsabilidade Social contextualizada no âmbito das IES.

Palavras-chave: Responsabilidade Social. Extensão Universitária. Teoria dos *Stakeholders*. Instituição de Ensino Superior.

¹⁴ Bibliotecária Documentalista UFSC - Campus Curitibanos; Mestre em Administração UNIVALI

¹⁵ Esse artigo foi elaborado com os dados apresentados na dissertação de Mestrado, de minha autoria, intitulado "Extensão Universitária e Responsabilidade Social: Um Estudo em uma Instituição de Ensino Superior Pública do Amazonas" defendida em 30/05/2017 na Univali.

Introdução

A responsabilidade social (RS) configura-se como conceito que tomou, na segunda metade do século XX, na agenda econômica e empresarial, e posteriormente, política e social, inúmeras perspectivas de aplicação e entendimento, sobretudo, com aproximação no campo do assistencialismo, filantropismo e propaganda (FURLANI, 2005; BOLLAN; MOTTA, 2008). A partir do início deste século, o conceito de RS se expandiu para a busca de solução de questões de natureza social e ambiental das comunidades locais (ASHLEY, 2005; FERREIRA; REIS, 2006). Na atualidade, a RS se estende às organizações públicas e organizações não governamentais (ONGs), alcançando as instituições de ensino superior (IES), públicas e privadas (DUCCI, 2012; DURHAN, 2005; VALLAEYS; CRUZ; SASIA, 2009), fazendo emergir um importante segmento de intervenção na sociedade contemporânea, o da Responsabilidade Social Universitária (RSU). O termo Responsabilidade Social Universitária (RSU) tornou-se foco de pesquisas no Brasil no início da primeira década do século XXI, quando as IES privadas aplicaram em suas estratégias de propaganda, o discurso da Responsabilidade Social Corporativa (RSC) difundido no país pelo Instituto ETHOS de Empresas e Responsabilidade Social.

Considerando o tripé ensino, pesquisa e extensão (BRASIL, 1988) como a base de sua missão na sociedade, e a articulação de diferentes campos de conhecimento como um de seus pressupostos, a Universidade configura-se como instituição-chave para o desenvolvimento de projetos que resultem na transformação de cenários. A indissociabilidade é um princípio orientador da qualidade da produção universitária, pois afirma como necessária a tridimensionalidade do fazer universitário autônomo, competente e ético (MOITA, ANDRADE, 2013). A extensão foi a última dimensão a surgir no contexto universitário, influenciada por três movimentos: pelas universidades populares iniciadas na Europa, na segunda metade do século XIX, as quais tinham como prerrogativa disseminar o conhecimento técnico à população não universitária; o modelo de extensão norte-americano, com a proposta de prestação de serviço e; posteriormente, pelo Manifesto de Córdoba na Argentina em 1918, influenciado pelos discentes que reivindicavam a missão social da universidade.

Segundo Serrano (2013), Rays (2003) e Moita e Andrade (2013) as práticas institucionais, por meio do próprio fazer extensionista e das normatizações universitárias necessitam melhor posicionamento diante das funções acadêmicas, sociais e articuladoras da universidade, não sendo considerado um desafio pequeno, visto que o plano nacional de extensão está distante de ser uma realidade

plena nas universidades brasileiras. Dessa forma, a extensão universitária desempenha a função de socialização do conhecimento junto à comunidade externa, num processo de interação comunitária visando sua autonomia.

O desenvolvimento de ações de extensão no processo de formação discente e no aprimoramento técnico-científico de docentes e técnico-administrativos contribui para uma formação cidadã e para o fortalecimento de políticas públicas que atendam às reais necessidades das populações envolvidas. Nesta direção, a Pró-Reitoria de Extensão e Interiorização – PROEXTI da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) desencadeou um amplo e gradativo processo de discussão com a comunidade acadêmica sobre a necessidade de definição de diretrizes para uma Política de Extensão própria, que constitui-se em instrumento crucial para a consolidação da extensão como “um processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade” (FORPROEX, 1987, p.11).

O objetivo do nosso estudo é analisar a percepção dos *stakeholders* sobre as ações de Extensão da UFAM, sob a ótica da Responsabilidade Social e está organizado em quatro itens: i) fundamentação teórica sobre algumas das definições de responsabilidade social corporativa e universitária, conceitos e perspectivas, sobre a extensão universitária, as influências históricas que a caracterizaram,

e, os principais acontecimentos normativos, conceitos, características e evolução no Brasil, finalizando com sua relação com a Teoria dos *Stakeholders*, ii) a metodologia da pesquisa, iii) discussão e análise dos dados, iv) as conclusões do estudo.

1. Fundamentação Teórica

1.1 Responsabilidade Social Corporativa

Um dos autores pioneiros sobre a Responsabilidade Social Corporativa (RSC) foi Howard Bowen, que em sua obra de 1953 a define como aquela que

se refere às obrigações dos empresários de buscar determinadas políticas, de tomar certas decisões ou de seguir linhas de ação desejáveis em termos de objetivos e valores para a nossa sociedade (apud CARROLL, 1999, p.270).

Em um ambiente altamente complexo e competitivo, que cada vez mais precisa responder adequadamente às contínuas exigências impostas pela sociedade, a responsabilidade social corporativa (RSC) é referida como uma estratégia de diferenciação considerável. O que vem ao encontro da definição de Archie B. Carroll (1979, p.500):

Responsabilidade social dos negócios envolve as expectativas da sociedade em relação às organizações, nos aspectos econômico, legal, ético e discricionário [filantrópico], em dado momento no tempo.

Já o marco conceitual da década de 1970 foi à publicação da obra *The Social Responsibilities of Business: Company and*

Community por Heald (apud GARCIA; LOPES, 2013). Muito embora Heald não fornecesse uma definição da construção da RSC, sua compreensão do termo abordou as definições apresentadas na década de 1960 sugerindo que pessoas de negócios deveriam ter significativas preocupações com a Filantropia Corporativa e com as relações com a comunidade.

Em 1979, Carroll propôs uma definição de quatro dimensões da RSC: Dimensões Econômica, Financeira, Ética e Filantrópica, embutidas em um modelo conceitual de *Performance Social Corporative* (RSC). Com a continuidade de suas pesquisas, Carroll (1991) volta a discutir seu modelo de 1979, desta vez em forma de pirâmide, com o componente econômico na base, seguido pelos componentes ético, legal e por último o filantrópico substituindo o discricionário.

Os estudos acerca da RSC nos anos 2000, continuam a aprimorar os modelos teóricos e de desempenho social corporativo, como por exemplo o trabalho dos autores Schwartz e Carroll (2003) que atualizaram o modelo da pirâmide de Carroll (1991), a substituindo por um diagrama de *Veen*, com o objetivo de simplificar o entendimento das relações entre os componentes, a partir de então denominadas dimensões econômica, ética e legal da RSC, pontuando a inter-relação existente entre elas.

A partir do fenômeno da RSC surgem as primeiras discussões de Responsabilidade Social Universitária (RSU).

1.2 Responsabilidade Social no contexto do Ensino Superior

As primeiras universidades institucionalizadas que se têm registro são a Universidade de Bolonha, na Itália, criada em 1088; a Universidade de Oxford, no Reino Unido, criada em 1096; e a Universidade de Paris, na França, criada em 1150 e oficializada em 1200 (SIMÕES, 2013). Na América Latina, as universidades começaram a ser instaladas no século XVI com forte predominância do modelo europeu, por receber deste continente muitas informações, tanto na área de profissionalização técnica do indivíduo, quanto na área de formação voltada às atividades científicas. Já no século XX, as influências do modelo norte americano não passaram despercebidas à medida que inovaram nos níveis de formação superior e foram melhores assimiladas pelas universidades latinas (WANDERLEY, 1985; ROSSATO, 2005).

Buarque (2006, p.5) discorre sobre a trajetória histórica da universidade brasileira ao afirmar que

enquanto os demais países da América criavam suas universidades já nas primeiras décadas depois do descobrimento, no Brasil o ensino superior era relegado aos poucos filhos de ricos que podiam estudar na Europa

A metrópole portuguesa proibiu a criação de universidades no Brasil, e mesmo depois da independência, nossa elite dirigente ainda esperou cem anos para criar a primeira universidade.

A primeira universidade criada no Brasil foi a Escola Universitária Livre de Manáos em 1909, no Amazonas, depois passou a ser conhecida como Universidade de Manáos. Com a decadência da economia da região, após a queda do Ciclo da Borracha, a Universidade se desintegrou em cursos superiores isolados. Porém, no dia 12 de junho de 1962, foi refundada e rebatizada com o nome de Universidade do Amazonas (BRITO, 2011; JEZINE, 2001). Já em 1912, surgiu no Paraná outra universidade, apenas três anos depois a instituição encerrou suas atividades. Em 1920, surgiu a Universidade do Rio de Janeiro, através de um decreto assinado pelo Presidente Epitácio Pessoa, esta universidade deu origem à Universidade Federal do Rio de Janeiro (SILVA, 2010). Em 1934, foi fundada a Universidade de São Paulo, a instituição foi criada com a união de seis Instituições de Ensino Superior (IES) já consolidadas. Devido à forma em que foi lançada, a USP já nasceu adulta, em plena atividade profissional, docente e de produção científica (CAMPOS, 2004).

No ensino superior, conforme Calderón, Pedro e Vargas (2011), a responsabilidade social é tratada na literatura através dos termos RSU (Responsabilidade Social Universitária) e RSES (Responsabilidade Social no Ensino Superior), nesta pesquisa o termo adotado será RSU. No Brasil, a RSU surgiu com o processo de institucionalização do mercado de Educação Superior, no início da primeira década do século XXI, quando houve a incorporação por parte das IES privadas como estratégia de

publicidade e propaganda, semelhante às empresas.

Com a criação em 2004, do Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior (SINAES) que inclui o item Responsabilidade Social (RS) como uma das dez dimensões de avaliação das IES, representando 5% da nota final, a questão da RS das IES ganha novos contornos e grande relevância tanto em instituições públicas quanto em instituições privadas (CALDERÓN, 2005; INEP, 2014).

Ainda segundo Calderón (2006), a RSU diz respeito aos deveres que a universidade tem para com a sociedade que a financia, principalmente na procura de soluções para os principais problemas sociais, a necessidade de uma melhor distribuição de renda e a criação de mecanismos de promoção social de setores historicamente marginalizados.

Apesar de acreditar na RSU como um compromisso entre a universidade e a sociedade, o autor reconhece que este fenômeno ficou em evidência a partir das tendências delineadas pelas estratégias de propaganda das instituições de ensino superior do setor privado, uma consequência direta da expansão da responsabilidade social empresarial e do terceiro setor.

De acordo com Medeiros Jr. (2004) a tríade ensino, pesquisa e extensão são consideradas o alicerce para a universidade desenvolver ações sociais que valorizam o ser humano e contexto social. Furlani (2005) argumenta que a função genuína das IES é a promoção do desenvolvimento científico e

tecnológico do país, sendo essencial para o desenvolvimento.

Atualmente, percebe-se consenso na ideia de que as IES (particularmente as universidades) podem ultrapassar os limites de sua finalidade tradicional de produção, reprodução, divulgação e conservação do conhecimento. Neste sentido, Pimenta e

Anastasiou (2008) relatam que a finalidade da universidade é definida pelo pleno exercício da crítica fundamentada no ensino, na pesquisa e na extensão.

Podemos elencar através do Quadro 1, os conceitos de Responsabilidade Social Universitária definidos em estudos internacionais sobre o tema, a saber:

Quadro 01 - Conceitos de Responsabilidade Social Universitária

Autor (Ano)	Conceitos de Responsabilidade Social Universitária:
De La Jara, Fontecilla e Troncoso(2006)	A capacidade da Universidade de divulgar e implementar um conjunto de princípios gerais e valores específicos, por meio de quatro processos-chave na Universidade, como a gestão, ensino, pesquisa e extensão universitária. Respondendo socialmente para a comunidade universitária e para o país onde é inserida.
Calderón (2006)	Diz respeito aos deveres que a universidade tem com a sociedade que a financia, referindo-se principalmente à procura de soluções para os principais problemas sociais, à necessidade de uma melhor distribuição de renda e à criação de mecanismos de promoção social de setores marginalizados.
Barroso Tanoira (2007)	Deve contribuir para melhorar o social pela formação correta dos alunos em habilidades, em termos valores éticos na sua relação com os outros e em relação ao meio ambiente. E também de organizar ações para melhorar a qualidade de vida para os moradores da comunidade em que atuam.
Vallaey (2008)	É uma política de melhoria contínua da Universidade para reunião da missão social, eficaz por meio de quatro processos: Gestão ética ambiental e da instituição; Formação de cidadãos responsável e solidária; Produção e Disseminação conhecimento socialmente relevante; participação social na promoção de um desenvolvimento mais humano e sustentável.
Pérez-Domínguez (2009)	Deve ser entendida como uma mudança paradigma gradual, não radical e definitiva. Além disso, não olhando a dispersão do conhecimento,

	buscando a inteligência emocional dentro das especialidades e diálogo interdisciplinar.
Tetřevová (2010)	Representa uma superestrutura de responsabilidade da gestão da universidade, onde a gerência e os funcionários da universidade se comportam da maneira que eles não só cumprem as atividades econômicas da universidade e da própria missão social, mas também facilitam o cumprimento das intenções e objetivos de todos os <i>stakeholders</i> . Ao mesmo tempo, pode também ser vista como uma propositada e gratificante comunicação entre a universidade e os seus <i>stakeholders</i> .
Ysunza Breña; Molina (2010)	É realizar um conjunto de ações que são resultantes de um projeto institucional cometido de forma explícita e com força em valores e princípios que visam o bem estar dos seres humanos e consolidação de uma sociedade mais justa e equilibrada, com metas de longo prazo que permitem alcançar as condições necessárias e suficientes para que este planeta Terra seja um lar confortável para as futuras gerações.
Aldeanueva Fernández (2011)	Promover a contribuição das universidades para o desenvolvimento econômico e social das sociedades que mantêm a unidade, além de dar o retorno do conhecimento para a sociedade.
Saravia (2012)	É combinar com a responsabilidade individual responsabilidades institucionais. Isso inclui tanto a responsabilidade dos membros individuais de cada organização, que é em relação à sua posição no meio dela, e a responsabilidade institucional da organização quanto às consequências resultantes do desenvolvimento da sua atividade.
Moscoso Durán; Vargas Laverde (2013)	Como uma política de qualidade ética da gestão da Universidade que procura alinhar pelo menos quatro processos (gestão, ensino, pesquisa, extensão) com a missão da universidade, valores e compromisso social, por meio da realização da coerência institucional, transparência e participação toda comunidade universitária (autoridades, estudantes, docente e de investigação e administração e serviços).
Ribeiro; Magalhães (2014)	Configura-se como uma alternativa de modernização, que permite a busca constante de redefinição da gestão socialmente responsável e crítica permanente sobre a maneira de pensar e adotar os processos educativos; forma o elo entre o conhecimento gerado no contexto de sua aplicação e as necessidades locais, nacionais e

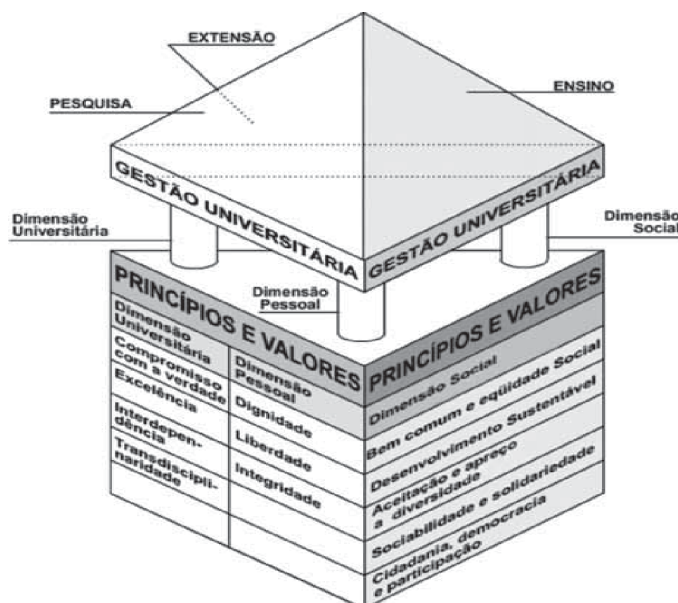
	globais, ou seja, o elo entre o conhecimento gerado institucionalmente e os impactos na sociedade em termos de desenvolvimento.
*Henriques Fuentes, Vallaes e Garzón Castrillon (2018)	Apresenta um modelo teórico de aprendizagem organizacional para a Responsabilidade Social Universitária. Expõe os conceitos de ambas, analisa e faz recomendações para que a Universidade consiga cumprir seu projeto institucional responsável.
*Miotto, Blanco González e Del Castillo Feito (2018)	Estudo realizado em universidades espanholas que define se as estratégias de RSU podem ser utilizadas como ferramentas de legitimidade nos planejamentos estratégicos nas universidades.
*Vallaes (2018)	Apresenta a consolidação do referencial teórico da Responsabilidade Social Universitária (RSU) a partir da análise conceitual das dez falácias mais comuns sobre o significado desta corrente universitária, a partir do contexto latino-americano. Conclui-se que os notáveis avanços da USR na América Latina exigem seriedade em sua definição.
*Vallaes e Álvarez Rodríguez (2019)	Busca elencar os avanços e a compreensão do paradigma da RSU em universidades latino-americanas; Propõe-se a construir uma definição latino-americana de RSU com base na participação no desenvolvimento territorial e na gestão de impactos administrativos e acadêmicos.

Fonte: Marchi (2015, p.28-29), *atualizado pela autora

Apontamos através deste quadro ilustrativo, o extenso número de abordagens e definições referentes à RSU, porém as abordagens que orientarão esta pesquisa são os estudos de Calderón (2006) e suas definições da Pirâmide da Responsabilidade Social e os de De La Jara, Fontecilla e Troncoso (2006) que norteiam os princípios e valores da RSU, perfazendo um alinhamento

com os principais construtos do Modelo da Pirâmide da RSC de Carroll (1991). O modelo da Pirâmide Institucional da RSU descrita por Calderón (2006) ilustra que a universidade deve ser considerada como uma grande pirâmide de base triangular. Embora sendo uma única construção, possui uma base e três faces entrelaçadas na sua essência, conforme observamos na Figura 1:

Figura 1 - Pirâmide Institucional modelo proposto por Calderon (2006)



Fonte: CALDERÓN, 2006, p 17

Calderón (2006) explica que as faces visíveis da pirâmide representam o ensino, a pesquisa e extensão erguidas numa base representada pela gestão universitária, bem como acrescenta que gestão universitária é o conjunto de processos e estruturas administrativo-gerenciais que possibilitam à universidade atingir sua missão institucional. Jiménez de la Jara et al. (2006), explica que os princípios e valores da RSU, constituem os alicerces da pirâmide, são luzes orientadoras, são guias para o comportamento humano, são fundamentais e permanentes em uma universidade socialmente responsável. Os princípios e valores da RSU são estruturados em sistema, que podem ser classificados em três níveis: pessoal, social e universitário. E que cada nível possui indicadores que podem ser utilizados como uma ferramenta de gestão relacionada com a responsabilidade social universitária.

No entanto, Calderón (2006) ressalta as peculiaridades e especificidades das IES públicas que se perpetuou através de uma complexa infraestrutura, de relações baseadas no corporativismo e no clientelismo, da forte influência política que conduz o processo decisório das instituições federais que ministram o ensino superior. Afirma ainda que nasce um grande desafio a ser superado, pois, ao comparar as técnicas administrativas adotadas pelas IES privadas com as estruturas das universidades públicas, surgem atritos entre as regras sugeridas pelos executivos em responsabilidade social da rede de ensino privada com as práticas adotadas por docentes e técnicos que atuam nas universidades públicas (CALDERÓN, 2006).

O tripé formado pelo ensino, pela pesquisa e pela extensão constitui o eixo central da RSU, de certa forma, define o papel da Universidade como espaço de produção e

difusão do saber, contribuindo para o desenvolvimento: científico, social, político, econômico e cultural (VALLAEYS, 2008).

1.3 Extensão Universitária: evolução histórica e conceitual

Alguns autores, como Jezine (2001) e Rocha (2001) consideram as primeiras escolas gregas, com suas aulas abertas ao público, como os primeiros movimentos de uma extensão universitária, porém apresentavam suas aulas abertas a poucas pessoas, e ainda em torno de um conhecimento pouco transformador da realidade. A extensão universitária também teve um caráter religioso, na chamada Universidade Medieval, com as ações educativas principalmente praticadas pelos jesuítas (SAMPAIO, 2004).

As primeiras atividades de extensão universitária, oficialmente registradas, surgiram na Inglaterra em decorrência da Revolução Industrial: na Universidade de Oxford em 1845, e Cambridge, em 1871, com atividades de uma preparação técnica às diferentes camadas sociais e não somente à formação das elites, logo se expandindo para as regiões de concentração operária em Londres (JEZINE, 2001). Diferentemente do que ocorreu na Inglaterra e nos Estados Unidos, na América Latina, as práticas das ações sociais da Universidade vieram não dos segmentos dos docentes ou gestores da mesma, mas de uma organização dos estudantes para “colocar a extensão universitária em evidência, com a criação de

Universidades Populares em várias nações latino-americanas” (NETO *et al*, 2002, p. 149).

Oficialmente a extensão universitária no Brasil foi institucionalizada através do Decreto nº 19.851, de 11/4/1931 que estabeleceu as bases do sistema universitário brasileiro (NOGUEIRA, 2005), porém as primeiras manifestações ocorreram entre 1911 e 1917 na Universidade Livre de São Paulo e Universidade de Manaus, com a realização de conferências e semanas abertas ao público, e, em 1920, com atendimentos da Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa, coincidindo com a criação do ensino universitário no país (JEZINE, 2001; FORPROEX, 2012).

A ponte entre a universidade e a sociedade é mediada por meio da extensão universitária, é por meio desta que a universidade tem concretizado sua relação com a sociedade e mostrado suas pesquisas e suas ações de ensino. A universidade, enquanto instituição pública passou a ser discutida, através da sociedade civil e de segmentos universitários

[...] cobrando dela o **compromisso** com setores menos favorecido da população. A extensão é, então, resgatada como um meio através do qual a universidade vai cumprir sua **função social** [...] (NOGUEIRA, 2005, p.11, **grifo nosso**).

É também através da extensão que a universidade tem a oportunidade de levar até a comunidade, os conhecimentos de que é detentora, os quais são produzidos com a pesquisa e que normalmente divulgam o

ensino. É uma forma da universidade socializar e democratizar o saber científico, de modo a este não se restringir em privilégio apenas da minoria da população (universitária), mas difundido também à comunidade não acadêmica, consoante os próprios interesses dessa mesma comunidade (PAULA, 2013).

1.4 Síntese da Teoria dos *Stakeholders*

O termo “*stakeholder*” surgiu pela primeira vez na administração através de um memorando interno da *Stanford Research Institute* (SRI) em 1963, e foi criada para generalizar a noção de acionista como o único grupo a quem a gestão precisa ser sensível (FREEMAN, 1984).

Os *stakeholders* são caracterizados por Freeman (1984, p. 46) como “qualquer grupo ou indivíduo que pode afetar ou ser afetado pelos objetivos organizacionais”. Portanto, pode-se entender como *stakeholders* os acionistas, os credores, os gerentes, os funcionários, os fornecedores, o governo, os clientes, a comunidade local, as empresas concorrentes, os parceiros ou qualquer outro agente que possua participação nos objetivos da organização. No Brasil a expressão tem sido traduzida como “parte interessada”, “grupo de interesse” ou “público de interesse”

(LANGRAFE; FISCHMANN; MEIRELLES, 2016).

Com relação às organizações do setor público, Bryson (1995) alega que a avaliação do desempenho das organizações públicas somente pode ser considerada quando as expectativas dos *stakeholders* são atingidas. (Beach, 2009) afirma que a teoria dos *stakeholders* tem se mostrado útil para organizações sem fins lucrativos, como é o caso das universidades, pois essas organizações apresentam uma quantidade de *stakeholders* superior às organizações empresariais tradicionais (FALQUETO, 2012). Jongbloed, Enders e Salerno (2008), esclarecem que no caso específico das universidades, os vínculos com seus grupos de interesses são diferentes, pois mesmo instituições de um mesmo ramo e que se relacionam com o mesmo público, terão dinâmicas diferenciadas em razão da forma como as relações são gerenciadas.

Mainardes et al (2010) realizou um estudo em que identificou, através de análise bibliográfica, os *stakeholders* envolvidos nas instituições de ensino e sua influência na gestão de universidades. No quadro 2, podemos verificar um resumo dos principais estudos que se referem aos *stakeholders* das universidades:

Quadro 02 - Estudos que delimitam os *stakeholders* das IES:

Investigação	<i>Stakeholders</i> das Instituições de Ensino Superior
Conway, Mackay e Yorke (1994)	Primários – alunos; Secundários – entidades pagadoras, autoridades de educação; Terciários – organismos de acreditação, ex-alunos, empregadores, pais.
Kotler e Fox (1995)	Fundações, ex-alunos, comunidade local, público em geral, mídia de massa, estudantes potenciais, alunos matriculados, órgãos fiscalizadores, pais de alunos, gestão e funcionários, corpo docente, conselho universitário, concorrentes, fornecedores, comunidade empresarial e órgãos governamentais.
Sandison (1996)	Alunos ou estudantes, professores, pessoal administrativo, pessoal de serviço, fornecedores, pais, governo, comércio e indústria, e outros sistemas de ensino.
Owlia e Aspinwall (1997)	Alunos, pais de alunos, empregadores, membros da universidade, governo, sociedade em geral.
Reavill (1998)	Alunos e familiares, empregadores, funcionários e professores, fornecedores de bens e serviços para a universidade, o setor do ensino secundário, outras universidades, o comércio e a indústria, a nação, o governo, os contribuintes locais e nacionais, ordens profissionais.
Macfarlane e Lomas (1999)	Estudantes, empregadores, associações profissionais, governo, comunidade acadêmica e sociedade em geral.
Rosenberg (2000)	Alunos, ex-alunos, pais de alunos, empregadores, órgãos governamentais, professores, funcionários, comunidade local.
Duderstadt (2001)	Internos: alunos, corpo docente, funcionários, conselho diretivo; Externos: governo, comunidades locais, público em geral, mídia, políticos.
Amaral e Magalhães (2002)	Alunos, pais, empregadores, estado, sociedade, as próprias instituições de ensino superior (em relação ao sistema).
Zait (2006)	Estudantes do ensino médio (futuros candidatos da universidade), atuais estudantes universitários, ex-alunos, professores universitários, empregadores e opinião pública em geral.
Pachuashvili(2007)	Alunos e seus pais, colegas, instituições internacionais, organizações doadoras, oligarquia acadêmica, grupos religiosos, comunidade empresarial, organismos de acreditação, partidos políticos e outros grupos de interesse.
Slantcheva (2007)	Autoridades estatais (agências de acreditação, governo, legisladores); profissionais e grupos empresariais (sindicatos e conselhos provinciais, instituições religiosas); estudantes (pais, conselheiros); instituições rivais; doadores e fundações; organizações internacionais e associações; quadro cultural (potenciais alunos, conselheiros do ensino secundário, alunos, pais, mídia, vizinhos, comunidade).
Stadler (2007)	Internos: Dirigentes e docentes das IES.
Jongbloed, Enders e Salerno (2008)	Internos: estudantes, funcionários, comunidade de pesquisadores e gestão; Externos: comunidades de pesquisa, ex-alunos, empresas, movimentos sociais, organizações de consumidores, governos e associações profissionais.
Matlay (2009)	Internos: alunos, pessoal docente e de investigação, os administradores e gerentes. Externos: pais, alunos e empresários, bem como vários representantes de empresas, comércio, entidades profissionais, governo e comunidade.
*Silva (2010)	<i>Internos</i> : gestores (reitores), docentes, discentes. <i>Externos</i> : comunidade do entorno, concorrentes e fornecedores.
*Melo (2011)	<i>Internos</i> : gestores (reitores), representantes docentes (colegiado) e representantes discentes (diretórios acadêmicos). <i>Externos</i> : fornecedores, comunidade local.
*Aamir et al.(2014)	<i>Internos</i> : estudantes e funcionários. <i>Externos</i> : pais, investidores e comunidade local.
*Marchi (2015)	<i>Internos</i> : gestores, docentes, discentes e servidores administrativos.
*Vieira (2015)	<i>Internos e externos</i> : representantes do CONSUNI.

*Chile e Black (2015)	Internos: estudantes de graduação e pós-graduação. Externos: comunidade local.
*Langraffe, Fischmann e Meirelles (2016)	Internos: corpo discente, corpo técnico-administrativo, corpo docente; Externos: mercado de trabalho, ex-alunos, meio ambiente, Ministério da Educação e fornecedores.
*Aldeanueva e Arrabal (2018)	Internos e externos: alunos, ex-alunos, funcionários, comunidade externa através das redes sociais.
* Gomez, Naveira e Bernabel (2018)	Internos: estudantes, funcionários e professores.
*Novillo Diaz (2019)	Externos: grupos de atenção prioritários.

Fonte: Mainardes et al. (2010, p.12-13); Falqueto (2013, p.13-14), *atualizado pela autora

As organizações públicas, neste caso, as universidades devem buscar conhecer seus *stakeholders* e o que os mesmos esperam das instituições como resultado Mainardes et al.(2010) ressalta ainda que devido a estrutura burocrática e descentralizada das universidades, torna-se especialmente difícil identificar e entender a relação existente entre seus grupos de interesses.

2 Aspectos Metodológicos

O presente estudo utiliza um método qualitativo descritivo exploratório, tendo em vista a natureza do objeto e dos objetivos propostos Para Vergara (2015), a investigação exploratória é efetuada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado e não comporta hipóteses, devido à sua natureza.

Hair (2003) diz que a pesquisa exploratória é quando fenômeno explorado pode ser novo, cujo objetivo é tentar esclarecer conceitos, obter informações e abrir canais para futuras e novas possibilidades de pesquisa sobre o fenômeno. Exploratória por se tratar de uma área na qual há pouco

conhecimento acumulado e sistematizado, e por não comportar hipóteses (VERGARA, 2015). É descritiva porque realiza o levantamento de opiniões, atitudes e crenças de uma população (MALHOTRA, 2006).

Dentre as diversas metodologias utilizadas para classificar uma pesquisa, de acordo com YIN (2005), este trabalho pode ser classificado como um estudo de caso único no que tange os procedimentos técnicos a serem utilizados e quanto aos seus objetivos pode ser classificado como descritivo com abordagem qualitativa.

O presente estudo classifica-se como qualitativo porque permitirá analisar sob a ótica dos *stakeholders* as ações de Responsabilidades Sociais Universitárias. Como este tipo de pesquisa possui aspectos subjetivos, a pesquisa qualitativa busca compreender as percepções cotidianas na construção da realidade social, tais como sentimentos, pensamentos, intenções e comportamentos (GOLDENBERG, 1997; MINAYO, 52 2002; COOPER e SCHINDLER, 2003). Já o estudo de caso é uma estratégia de pesquisa que se concentra na

compreensão da dinâmica apresentada dentro de uma única configuração, na qual a investigação empírica analisa um fenômeno no seu contexto real, buscando apreciar sua singularidade, complexidade e sua interação com o contexto (EISENHARDT, 1989; STAKE, 1995; YIN, 2009)

A pesquisa foi documental (Relatórios de Gestão Anuais, boletins internos da instituição, PDI e site da instituição, seguindo o protocolo de pesquisa, por se tratar de uma técnica valiosa que desvenda aspectos novos de um tema ou problema (LUDKE e ANDRE, 1986). Portanto, a pesquisa utilizou-se de dados secundários, observando os processos organizacionais e configurações estratégicas voltadas para ações de Responsabilidade Social Universitária e aplicando a técnica de análise de conteúdo para as entrevistas com os gestores e beneficiários das ações de extensão universitária. À medida que os documentos que amparam a pesquisa foram sendo analisados, as informações resultantes receberam classificação nas respectivas categorias de análise, de acordo com a interpretação dos pesquisadores, por meio da técnica de análise de conteúdo.

3 Análise dos Resultados e Discussão

3.1 O Objeto de estudo: A Universidade Federal do Amazonas - UFAM

Em 1909 surgiu a primeira instituição de ensino superior do país, a Escola Universitária Livre de Manaus. Em 12 de junho de 1962 o então presidente João Goulart, assina a Lei

Federal 4.069-A, que cria a sucessora legítima da Escola Universitária Livre de Manaus, a Universidade do Amazonas. Em 2002 a Universidade recebeu a denominação de Universidade Federal do Amazonas (UFAM) por disposição da Lei nº. 10.468. A UFAM oferece, atualmente, 96 cursos de graduação e 39 de pós-graduação stricto sensu credenciados pela Capes. São ao todo 31 cursos de Mestrado e 8 de Doutorado. Em nível de Pós-Graduação Lato Sensu, são mais de 30 cursos oferecidos anualmente. No que se refere à Extensão, são mais de 600 projetos que beneficiam diretamente a população e 17 grandes programas extensionistas. Entre os alunos dos cursos regulares de graduação ministrados em Manaus e no interior do Estado e dos cursos de graduação conveniados, a Universidade reúne mais de 20 mil estudantes.

3.2 A Análise das ações de Responsabilidade Social Universitária da UFAM, sob a ótica dos stakeholders

Na análise de conteúdo dos entrevistados ficou demonstrado a preocupação em captação de recursos financeiros para os Programas de extensão, parcerias com instituições públicas e privadas e os resultados gerados para a IES sob o ponto de vista econômico observados nas seguintes falas do Gestor 1:

[...] criamos na PROEXTI um departamento voltado exclusivamente para assessorar projetos com auto sustentação, que é o DARPEX, por outro lado

como somos uma instituição pública, a gente pudesse captar esses recursos financeiros através de parcerias com empresas.

Esta afirmação corrobora com o que diz Caldéron (2006, p.26) sobre ser responsabilidade da Universidade

Criar políticas extensionistas financeiramente viáveis, com projetos sérios e consistentes, enraizados nas atividades de ensino e de pesquisa, com uma estrutura gerencial ágil e pró-ativa.

Os gestores da PROEXTI ressaltam a importância de parcerias entre empresas como a Petrobrás e do Pólo Industrial de Manaus (PIM), no sentido de equipar laboratórios da Faculdade de Tecnologia e devolver os serviços para a comunidade externa a custos baixos, conforme relata o Gestor 2:

O ideal é que a gente convença cada vez mais o empresariado porque se formos comparar com outros países é o mundo empresarial que desenvolve parcerias com as universidades[...].

As declarações do gestor 2 são bem contundentes ao afirmar que o mundo empresarial precisa firmar parcerias no intuito de fomentar pesquisas e projetos que melhorem a sociedade, porém reconhece também que na atual conjuntura econômica do país, os empresários sentem-se receosos em investir nas universidades (DUCCI, 2012; GOERGEN, 2006).

Os novos delineamentos dados à questão da RS nas universidades se devem, ao início da operacionalização do SINAES, que trata da responsabilidade social como sendo

a contribuição em relação à inclusão social, ao desenvolvimento econômico e social, à defesa do meio ambiente, da memória cultural, da produção artística e do patrimônio cultural (BRASIL, 2004).

Segundo Valleys (2006), a universidade deve realizar uma reflexão acadêmica sobre si mesma, considerando sua responsabilidade no contexto do entorno social e devendo deixar de se colocar à margem das questões sociais.

4 Conclusões

Para que a Universidade possa ser compreendida como socialmente responsável, precisa primeiramente que o tripé que a sustenta, ensino, pesquisa e extensão, esteja articulado e seja indissociável, no cotidiano prático da universidade.

Porém, a base desse tripé deve estar apoiado em conceitos éticos, legais, de sustentabilidade econômica e ambiental, pois sua função é em prol da produção de novos conhecimentos científicos e da ampliação e desenvolvimento de ações que venham ao encontro das demandas sociais, especialmente daquelas do entorno da universidade (VALLEYS; CRUZ; SASIA, 2009).

Significa também pensar em uma Instituição que promova e discuta conceitos de responsabilidade social entres todos os seus *stakeholders*, nos âmbitos interno e externo e, sobretudo, ofereça um ensino inovador e de qualidade que promova não só a formação acadêmica e profissional de seus alunos, como também possa ser orientado para a resolução de problemas sociais concretos, através da extensão universitária como uma forma de sistematização do conhecimento acadêmico, contribuindo ainda para sua formação de cidadania e de solidariedade (CALDÉRON, 2016; VALLEYS, 2014; VILARREAL, 2014).

Este estudo buscou analisar a percepção dos *stakeholders* sobre as ações de Extensão da UFAM, sob a ótica da Responsabilidade Social e teve como referencial teórico, o modelo proposto por Carroll (1991) e pelos princípios e valores da RSU descritos por De La Jara, Fontecilla e Troncoso (2006). No que diz respeito às lacunas e limitações do presente estudo, foram investigados apenas os gestores da PROEXTI e de alguns programas de extensão, o que pode fazer prevalecer a percepção deste grupo específico, foi dado também maior ênfase aos *stakeholders* externos de apenas um Programa de extensão. Outro ponto de limitação desta pesquisa foi o fato de ser estudo de caso único, realizado em uma instituição de ensino superior pública, como também o direcionamento da pesquisa apenas para o tripé *Extensão*, ou seja, os resultados

obtidos e compilados não podem ser generalizados a todos os *stakeholders* da IES.

Referências

- ALDEANUEVA FERNÁNDEZ, Ignacio. Responsabilidad Social em la Universidad: Sociedade casos y propuesta de despliegue. 2011. 453f. **Tesis Doctoral** – Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Málaga, Málaga, 2011.
- ALDEANUEVA FERNÁNDEZ, Ignacio; ARRABAL SÁNCHEZ, Gabriel. Comunicação e Mensuração da Responsabilidade Social Universitária: Redes Sociais e Proposta de Indicadores. **Revista Digital de Pesquisa em Ensino Universitário**, v.12, n. 1, junho 2018. Disponível em: <<http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=>> Acesso em: 07 ago. 2020.
- ASHLEY, Patrícia Almeida (Coord.). Ética e responsabilidade social nos negócios. São Paulo: Saraiva, 2002.
- BARROSO TANOÍRA, F. G. Responsabilidad social empresarial y sugerencias para su aplicación em instituciones educativas. **Investigación Universitaria Multidisciplinar**, v. 6, n. 6, p. 48-54, 2007.
- BOLLAN, V.; DA MOTTA, M. V. Responsabilidade Social no Ensino Superior. In: **Responsabilidade Social**. São Paulo: ABEMES, v.3, 2008.
- BRASIL. **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- _____. **Lei Nº 10.861, de 14 de abril de 2004**. Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. Brasília: Casa Civil/Subchefia para Assuntos Jurídicos, 2004. Disponível em:< www.planalto.gov.br> Acesso em 10 jan. 2016.
- CALDERÓN, Adolfo Ignacio. **Responsabilidade Social Universitária**: contribuições para o fortalecimento do debate no Brasil. **Revista da Associação Brasileira de Mantenedores de Ensino Superior**, v.24, n.36, p.8-22, 2006.
- _____, Adolfo I. Responsabilidade social: desafios à gestão universitária. **Estudos**, v. 23, n.34, p. 13-28, abr., 2005.

_____, A.I.PEDRO, Rodrigo F.; VARGAS, Maria C. Responsabilidade social da educação superior: a metamorfose do discurso da UNESCO em foco. **Interface**, v. 15, n. 39, out. /dez.2011.

CARROLL, A. B.A.Three Dimensional Model of Corporate Performance. **Academy of Management Review**, v.3, p. 497-505,1979.

_____. Corporate Social Responsibility.**Vital Speeches of the Day**. v. 49, n.19, p. 604-632, 1983.

_____. The Pyramid of Corporate Social Responsibility: Toward the Moral Management of Organizational Stakeholders. **Business Horizons**, p. 39-48, 1991.

_____. Corporate Social Responsibility: Evolution of a Definitional Construct. **Business and Society**, v.38 , n.3, p.268-295, 1999.

CHILE. Love M.; BLACK Xavier M. University-community engagement: case study of university social responsibility. **Education, Citizenship and Social Justice**, v.10, n.3, jun 2015.Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Love_Chile/publication/283018404> Acesso em: 07 ago 2020.

DURHAM, E. A responsabilidade social das instituições de ensino superior. **Estudos**, v.22, n.34, p.13-27, 2005.

FALQUETO, J. M. Z.; HOFFMANN, V. E.; GOMES, R. C.. A influência dos *Stakeholders* na implantação do Planejamento Estratégico em uma Instituição Pública de Ensino Superior. In: XXXVII Encontro da ANPAD, 9, 2013, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro, 2013. p.1-17.

FERREIRA, A.; LEOPOLDI, M. A. A Contribuição da universidade pública para a inovação e o desenvolvimento regional: a percepção de gestores e pesquisadores. **Revista Gestão Universitária na América Latina - GUAL**, Florianópolis, p. 60-82, jan. 2013.

FORPROEX. **I Encontro Nacional de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras**. Brasília: UNB,1987.

Disponível em: <<http://www.renex.org.br/documentos/Encontro-Nacional/1987-I-ncontro-Nacional-do-FORPROEX.pdf>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

FREEMAN, R. E.; McVEA, J. A. Stakeholder approach to strategic management. In: HITT, M.; FREEMAN, E.; HARRISON, J. **Handbook of**

strategic management. Oxford: Blackwell Publishing, 2000. p. 189-207. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/paper.taf?abstract_id=263511>> Acesso em: 05 jul. 2017.

FUENTES, Henrique; VALLAEYS, F.; CASTRILLON GARZÓN, M.A. El aprendizaje organizacional como herramienta para la universidad que aprende a ser responsable socialmente. **Pensamiento Americano**, Colômbia, v.11. n.20, jun 2018. Disponível em: https://redib.org/Record/oai_articulo2122062 > Acesso em : 02 ago.2020.

GOMEZ M., L.; ALVARADO NAVEIRA, Y.; PUJOLS BERNABEL, A. Prtaicando la Responsabilidad Social Universitaria em el Caribe: perspectivas de los públicos internos. **Revista Digital de Investigación em Docencia Universitaria**, v.12, n. 1, jan. 2018. Disponível em: <<https://revistas.upc.edu.pe/index.php/docencia/article/view/714>> Acesso em : 08 ago.2020.

KREUSCH, Cristhiane. Extensão Universitária e Responsabilidade Social: Um Estudo em uma Instituição de Ensino Superior Pública do Amazonas " defendida em 30/05/2017 na Univali.

LANGRAFE, T.F.; FISCHMANN, A.A.; MEIRELES, F.R. Desempenho Social Corporativo em Instituições de Ensino Superior: a percepção dos gestores sobre os stakeholders. In: **ENCONTRO NACIONAL ANPAD - ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO**, XL ENANPAD, 2016, Costa do Sauípe-BA. **Anais...** Costa do Sauípe-BA: ENANPAD, 2016.

MAINARDES, E. W. et al. Categorização por importância dos stakeholders das universidades. **Revista Ibero-americana de Estratégia**, v. 9, n. 3, p.4-43, 28 jan. 2010.

MIOTTO, G. BLANCO GONZÁLEZ, A.; DEL CASTILLO FEITO, C. Social Responsibility: a tool for legitimation in Spanish universities strategic plans. *Trípodos*, n.42, p. 59-79. Disponível em : <http://www.tripodos.com/index.php/Facultat_Comunicacio_Blanquerna/article/view/522> Acesso em: 02 ago.2020.

MOSCOSO DURÁN, F.; VARGAS LAVERDE, J. La Responsabilidad Social Universitaria: más allá de la proyección y extensión social, em mirada a la experiencia de la Universidad EAN de Colombia. **Recherches em Sciences de Gestion**, n. 98, p. 83- 106, set 2013.

NOGUEIRA, Maria das Dores Pimentel. *Políticas da Extensão Universitária Brasileira*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.

_____, R. A. A. **Responsabilidade social da universidade**: um estudo dos egressos do doutorado em educação da Universidade Federal da Bahia. 2010. 255f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

NOVILLO DÍAZ, Lenin Alexander. La inclusión de grupos de atención prioritária en proyectos de vinculación de la sociedad. **Conrado**, v.15, n.67, jun.2019. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_> Acesso em: 08 ago.2020.

PAULA, João Antônio de. **Interfaces - Revista de Extensão**, v. 1, n. 1, p. 05-23, jul ./nov. 2013.

RIBEIRO, Raimunda da Cunha; MAGALHÃES, Antonio M. Política e Responsabilidade Social na Universidade: conceito s e desafios. **Educação, Sociedade & Culturas**, n. 42, p. 133-156, 2014.

SAMPAIO, Otávio Bezerra. Contextualização Histórica da Extensão e Seus Reflexos na Sociedade Brasileira. **Anais... Encontro de Extensão da Universidade Federal de Campina Grande**. III. Campina Grande, 2004. Disponível em: <<http://blogpdf.com/contextualiza%25C3%2587%25C3%2583ohist%25C3%2593rica-da-extens%25C3%2583o-e-seus-reflexos-na...-18860355>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

SARAVIA, Federico. **The Social Responsibility of the University**. The experience of the welfare department, of the Faculty of Economics, University of Buenos Aires. Disponível em: <http://revistacientifica.fce.unam.edu.ar/index.php?option=com_content&view=article &id=302> Acesso em: 28 Abr. 2016.

SERRANO, Rosana Maria Souto Maior. **Conceitos de extensão universitária**: um diálogo com Paulo Freire. Disponível em: <<<http://www.revistas.usp.br/rta/article/viewFile/80715/84362>. Acesso em: 19 abr.2016.

VALLAEYS, François. Responsabilidad Social Universitaria”: uma nueva sociedade de gestión ética e inteligente para las universidades. **Revista educación superior y Sociedade**: nueva época. Venezuela, serie 13, n. 2, p. 193-220, set. 2008. Disponível em: << www.iesalc.unesco.org.ve>> Acesso em: 25 abr. 2016.

VALLAEYS, F. Las diez falacias de la Responsabilidad Social Universitaria. **Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria**, n. 12, p. 34–58. Disponível em: <<https://doi.org/10.19083/ridu.12.716>> Acesso em: 05 ago.2020.

_____, F.; CRUZ, Cristina de la; SASIA, Pedro M. **Responsabilidad social universitaria**: manual de primeros pasos. México: McGraw-Hill Interamericana, 2009.

VANIN, Gerusa R. Universidade na Comunidade. 2005. 128f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual de Campinas, SP, 2005.

VALLAEYS, F; ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, J. Hacia una definición latinoamericana de Responsabilidad Social Universitaria: aproximación a las preferencias conceptuales de los universitarios. **Educación XXI**, v.22, n.1, p.93-116. Disponível em <<https://doi.org/10.5944/educxx1.19442>> Acesso em: 05 ago. 2020.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3.ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2001. 205p.

YSUNZA BREÑA, M.; MOLINA, J. Principios Éticos y Responsabilidad Social em la Universidad. **Administración y organizaciones**, México, v.12, n.24, p. 11-21, jun 2010. Disponível em: http://148.206.107.15/biblioteca_digital/estadistica.php?id_host=6&tipo=ARTICULO&id=8002&archivo=9-564-8002qdh.pdf&titulo=Principios éticosyresponsabilidadsocialenlauniversidad>>Acesso em: 25 abr. 2016.



Relatos de Experiências

A Agricultura Familiar e a experiência de cooperação com a Petrobrás no município de Mossoró e Região – RN

Valdemar Siqueira Filho¹⁶

Jonathas Beck Ramos¹⁷

Elisabete Stradiotto Siqueira¹⁸

Fabio Chaves Nobre¹⁹

RESUMO

Esse texto apresenta o relato de uma ação de pesquisa/extensão realizada por professores e alunos da UFERSA, que iniciou um pouco antes da pandemia em 2020. A atividade foi pensada em duas etapas, a primeira com a realização de diagnóstico e a segunda com ações de interação e aprendizado com as comunidades envolvidas. Neste artigo

apresentamos o resultado da primeira etapa. Foram feitas entrevistas com 115 pessoas em unidades de Agricultura Familiar, nos municípios da região de Mossoró/RN, em áreas de atuação da Petrobrás. Nesse diagnóstico identificou-se além das condições de titulação da terra e das atividades econômicas, buscou-se a percepção da relação entre empresa e agricultores. No diagnóstico sobressai a importância econômica para os agricultores da cooperação com a Petrobrás.

Palavras-Chave: Agricultura Familiar, Petrobrás, Extensão Universitária.

Introdução:

Este texto apresenta o relato de uma ação de extensão que teve início antes da pandemia, mas que foi como uma série de outras ações suspensas com a mesma, no momento aguarda condições financeiras e políticas para sua continuidade. A ação foi inicialmente pensada em duas etapas, a

¹⁶Graduação em Letras pela UNIMEP

Mestrado e Doutorado em Comunicação e Semiótica pela PUC/SP. Professor da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Mossoró/RN.

¹⁷ Graduação em Comunicação Social em Radialismo; Universidade Metodista de Piracicaba; Mestrado em Humanidades Direitos e outras legitimidades - FFLCH USP; Doutorado em Humanidades Direitos e outras legitimidades - FFLCH USP.

¹⁸ Graduação em Administração UNIMEP; Mestrado em Administração pela PUC/SP; Doutorado em Ciências Sociais pela PUC/SP. Professora da Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Mossoró/ RN.

¹⁹ Graduação em Ciências Econômicas pela UFC; Mestrado em economia pela UFC; Doutorado em Administração pela Unimep.

primeira de natureza diagnóstica e a segunda de interação e aprendizado com as comunidades envolvidas. Este texto apresenta o resultado da primeira etapa, com o levantamento de dados sobre as unidades familiares que abrigam em suas propriedades alguma atividade realizada pela Petrobrás, na exploração do Petróleo em Mossoró e municípios vizinhos.

Nesse texto, fazemos uma reflexão inicial sobre o papel da universidade, através da extensão, na articulação de ações entre Empresa e a Comunidade, considerando limites e perspectivas. No segundo momento apresentamos a metodologia e os dados obtidos no levantamento realizado em 10 municípios da região de Mossoró/RN

Extensão: diálogos necessários

A indagação inicial que orientou o trabalho foi sobre a sobreposição de sistemas produtivos com lógicas de gestão diferenciadas. De um lado a Petrobras, de natureza privada, mas com vocação pública e do outro a agricultura familiar, orientada por valores de solidariedade, subsistência, ou seja, trata-se do diálogo entre a lógica instrumental, da Petrobras e substantiva, dos agricultores familiares (GUERREIRO RAMOS, 1989).

Interessava, para a etapa de diagnóstico, compreender como ocorria essa interação entre a agricultura familiar e a

Petrobras para depois contribuir/aprender formas de convivência saudáveis entre eles.

Nesse sentido, a etapa de diagnóstico teve o objetivo de conhecer como os agricultores familiares sentiam e interagiam com as ações da Petrobras, para em um segundo momento construir com eles formas de diálogo respeitadas e produtivas.

Justificando assim, nosso contexto, partimos da crítica que Paulo Freire tece sobre a extensão universitária tradicional, para o autor, ela se configura como uma prática intervencionista nas comunidades, que se caracteriza por levar o conhecimento acadêmico para fora de seus muros, ignorando a cultura e as formas de conhecimento populares existentes (FREIRE, 2014).

Destacamos aqui, conhecimento popular, pois este termo também é utilizado pela academia como sendo distinto da cultura popular, na qual suas práticas, seriam restritas ao campo do saber, pois conceitualmente, conhecimento seria pautado por métodos científicos, pretensamente puros e isentos das relações contraditórias na produção científica.

Dualidade esta que não compartilhamos, ao reconhecer o caráter histórico, portanto inacabado da ciência. Nesse sentido, por uma adesão filosófica e política, nos posicionamos contrários ao elitismo que separa e exclui distintos métodos de representação /conhecimento da nossa realidade. Nos interessa e pensamos ser mais

produtivo o diálogo entre diferentes metodologias e suas perspectivas culturais.

Para Tragtenberg (2002), a universidade deve buscar sua finalidade que é o livre acesso para o povo estudar e o meio para atingi-la é a estrutura burocrática de organização institucional, entretanto a burocracia muitas vezes se reduz eminentemente às políticas internas, que são eivadas pelas relações de poder e interesses econômicos. Assim da graduação a pós-graduação é o poder e os recursos econômicos que determinam muitas práticas, distanciando-se da finalidade educativa.

As universidades periféricas como a nossa, que são a maioria, atendem diretamente o povo mais necessitado, mas em contrapartida, são penalizadas com a restrição ao acesso de recursos, inclusive impedindo a formação de Programas de Pós-Graduação pelos critérios que se pretendem de excelência, tomados a partir das universidades que podemos chamar de centrais, ou historicamente já estruturadas, ou seja, na prática, cria-se uma oligarquia do conhecimento que se perpetua nas relações de poder político e acesso aos recursos. Esta é tradicionalmente a regra do jogo, mas precisa mudar, pois já não corresponde mais às demandas para o século XXI, de pessoas formadas e informadas, com perspectivas de autonomia do povo.

Outro elemento, que levamos em conta em nosso trabalho, é a filiação de grande parte

de nossas teorias ao pensamento eurocêntrico, no qual aplicamos conceitos do velho continente para nossa realidade, sem a necessária tradução cultural (PINHEIRO, 1996).

Frei Beto (1997)²⁰ publicou uma carta sobre Paulo Freire e nela recuperava o ensinamento do mestre: “a cabeça pensa onde os pés pisam”, ou seja, nossa experiência na produção rural tem elementos muito próprios, inerentes a nossa cultura, como por exemplo as formas de organização que demonstram processos de sobreposição entre o coletivo e o indivíduo, que negam a temporalidade linear, preferindo a simultaneidade na qual passado, presente e futuro se juntam, não restrita a cronologia e a fragmentação das disciplinas em conhecimentos estanques que orientam o pensamento tradicional das ciências sociais

Nesse sentido, como orientação para este trabalho, evitamos estruturas de pensamento dicotômico como por exemplo: organizado/desorganizado, consciente/alienado, coletivo/particular etc.

Buscamos compreender formas de produção cultural, no contexto de nossa sociedade predominantemente excludente e autoritária, que toma os privilégios como valor positivo, sendo revestido de meritocracia.

Entretanto reconhecemos que a realidade é complexa, a luta para mudar este contexto segue ininterruptamente, ora mais

²⁰ Esse texto foi escrito por Frei Beto e publicado no Jornal Folha de São Paulo um dia após a morte de Paulo Freire.

forte, ora mais frágil e esta modulação justifica as mudanças sociais e nosso trabalho na universidade pública deve favorecer estes processos, do contraditório e da promoção da autonomia popular em nossa prática educativa.

Sobre o diagnóstico

Em nossa região de estudo, as estruturas institucionais se repetem e com elas as formas de exclusão, de carências e de obstrução ao projeto de vida popular, que busca apenas o direito à vida.

Mas uma empresa que transita entre a dimensão pública e privada como a Petrobras por meio de seus diferentes projetos interferem na percepção e no cotidiano das pessoas que atuam na agricultura familiar. Em muitos casos com a indiferença ou impotência do poder local para atendimento das demandas da população rural, constrói-se provisoriamente novas formas de participação, substituindo o Poder Público pela Petrobras, ou seja, ela passa, em algumas situações, a representar o canal de resolução dos problemas no campo em relação às demandas da agricultura familiar. Esse foi o pressuposto do nosso trabalho.

Nas entrevistas com as lideranças pudemos perceber que existe uma clara substituição de papéis políticos, pois as demandas das famílias são encaminhadas primeiramente para a Petrobras que atua

diretamente nas áreas dos assentados, operacionalizando seus postos ou estruturas de produção da empresa. Por sua vez, a Petrobras contribui com algumas melhorias, como estradas e financiamentos de projetos para os assentados e encaminha para o poder público demandas que não competem à atuação em seu papel como empresa estatal.

Para concretizar o diagnóstico inicial foi elaborado um questionário que indagava sobre como as ações e interações com a Petrobras interferiram no cotidiano das comunidades rurais, a maioria delas de agricultura familiar.

Para a pesquisa, a Petrobras forneceu a localização de 37 localidades em que mantinham estruturas produtivas em áreas de agricultura familiar e os contatos dos agricultores com quem mantinham algum tipo de relação contratual. De posse dessa informação a equipe iniciou a visita a esses locais para aplicar os questionários. Além do instrumento de coleta de dados também foram realizadas anotações no diário de campo e entrevistas não estruturadas, que ampliaram a compreensão dos dados quantitativos e contribuíram para contextualizar como a relação com a Petrobras vem se construindo. Ao final do processo foram preenchidos 115 questionários. Dessa forma, os dados que apresentamos a seguir são resultado tanto da tabulação dos questionários como das anotações dos diários de campo.

Nos contatos com os funcionários da Petrobras, para ter acesso aos documentos

que orientaram a localização das estruturas produtivas, também foram realizadas conversas informais que ajudaram a compreender como se dava a relação da empresa com os agricultores. Portanto, nossa análise está alimentada pela tecitura de todos estes contatos.

Apesar de usarmos a indicação de uma rede entre lideranças dos assentamentos, construindo um processo em que gerasse maior confiabilidade, a relação com a universidade é mais complicada, pois o desconhecimento para com os pesquisadores não se resolve assim, mas pelo convívio de

anos nas lutas e nas formas de apoio, condição inexistente neste momento. Entretanto, temos que ressaltar que as casas em que fomos recebidos, invariavelmente apresentaram atitudes acolhedoras, seja na conversa franca, no sentido direto dos depoimentos, como também na cuidadosa tentativa de percepção de nossos objetivos no local. A maior demonstração de respeito e afeto ocorria quando serviam café ou algum alimento da casa que certamente poderia fazer falta para aquela família. O quadro 1 detalha as localidades e a quantidade de questionários preenchidos em cada uma delas.

Quadro 1 – Localidades da pesquisa

MUNICÍPIO	CAMPO DE PETRÓLEO	PROPRIETÁRIOS	ENTREVISTAS REALIZADAS
MOSSORÓ	AC	1	1
FELIPE GUERRA	ASB	15	1
GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	BAL	12	0
FELIPE GUERRA	BE	14	0
UPANEMA	BJZ	1	2
UPANEMA	BR	17	1
MOSSORÓ	BRL	1	0
MOSSORÓ	BRS	12	1
AREIA BRANCA	BVS	15	4
CARAUBAS	CAC	20	13
MOSSORÓ	CAM	209	2
MOSSORÓ	FC	2	0
MOSSORÓ	FCN	1	4
MOSSORÓ	FJ	1	1

GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	FMQ	24	7
ICAPUÍ/ARACATÍ	FZB	5	4
ICAPUÍ/ARACATÍ	IC	2	0
APODI	JAN	2	22
GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	LOR	154	1
FELIPE GUERRA	LPX	11	1
CARAUBAS	LV	54	2
MOSSORÓ	MO	6	3
AREIA BRANCA	MOR	1	0
MOSSORÓ	PJ	74	1
AREIA BRANCA	PML	9	1
MOSSORÓ	PTS	1	13
MOSSORÓ	PV	2	1
FELIPE GUERRA	PX	2	0
AREIA BRANCA	RE	5	0
AREIA BRANCA	REP	23	0
APODI	RFQ	2	15
GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	RMO	3	0
SERRA DO MEL	SM	1	0
AREIA BRANCA	SVM	2	1
GOVERNADOR DIX-SEPT ROSADO	TM	4	0
FELIPE GUERRA	VRG	22	13
UPANEMA	UPN	9	0
		739	115

Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da pesquisa

Quanto ao perfil dos entrevistados encontramos: 65% dos respondentes foram os próprios proprietários da terra em questão, seguido por 15% filho(s), 16% cônjuge e 4% outros. Muitos dos questionários foram respondidos por pessoas do núcleo familiar, isto ocorreu devido à ausência do proprietário, pois alguns locais são extensos e de difícil

acesso, assim no momento da entrevista estavam cuidando da plantação, animais ou assuntos externos e trabalhos nas cidades da região.

As casas, de forma geral, assim como a terra em que trabalham, não oferecem condições adequadas de moradia e trabalho. Principalmente com relação a escassez da

água que em longos períodos de seca, podem perder as lavouras, ou os animais que criam para ajudar na renda familiar.

As condições de vida, também precisa ser pensado no contexto em que eles vivem, pois o esforço atual está direcionado para que os jovens possam estudar nas cidades e consigam uma vida menos dura do que a que vivem nos assentamentos.

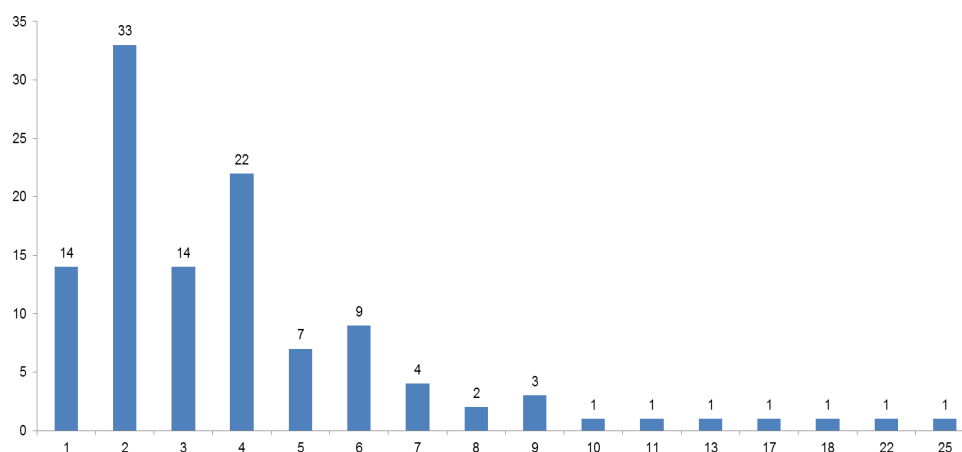
Assim, a condição social existente atualmente no campo inviabiliza a construção de um projeto de vida na terra para as novas gerações, pois sem trabalho, sem recursos para a permanência digna. Para as gerações mais velhas, a aposentadoria garante renda, situação de grande parte dos proprietários e a cidade parece apresentar a única opção para as gerações mais jovens e para quem não conta com esta renda .

Os resultados quanto a forma de acesso a terra, demonstram que 36 respondentes o conseguiram por meio de herança, 25 através de projetos da reforma agrária, 35 o compraram com recursos próprios e 15 compraram a propriedade através de recursos de financiamento, sendo que desses 15, 13% já quitaram o financiamento e 87% ainda não o fizeram, 2 respondentes não responderam à questão e 4 deram outras respostas.

Em relação às formas de financiamento 105 pessoas destacam que não fizeram financiamento, 8 entrevistados recorreram ao INCRA como fonte de financiamento, 1 entrevistado ao BNB, 1 entrevistado ao Banco do Brasil.

As famílias não são numerosas, predominam núcleos familiares com duas pessoas seguidas por núcleos de 4 pessoas, como indicado no gráfico 1.

Gráfico 1 - Número de Pessoas residentes nas casas entrevistadas



Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da pesquisa

A regularização da terra é o principal problema que as famílias enfrentam e que impede a conquista de melhorias no assentamento, como água, luz, benfeitorias, plantio e financiamentos para a produção. A Petrobras tem feito reuniões com assentados e políticos locais para resolução deste problema, que ultrapassa décadas de lutas por estas famílias.

Nestas reuniões percebe-se que os moradores relatam a falta de vontade política para resolução ou mesmo encaminhamento desta demanda. Mencionam que os políticos locais não se comprometem.

A legislação obriga a Petrobras a pagar *royalties* para os proprietários da terra que ela utiliza seja para a instalação de um poço, uma casa de máquinas ou estradas para os caminhões transitarem entre as estruturas produtivas da empresa. Entretanto, as famílias assentadas somente poderão receber o pagamento dos *royalties* mediante o título de propriedade da terra, assim estes recursos nos últimos anos, foram depositados em juízo pela empresa e aguardam a solução fundiária para o seu desbloqueio que seria de grande ajuda para os assentados.

Em relação ao tempo em que permanecem na propriedade rural, 95 respondentes permanecem em período integral, 15 não residem na propriedade, 1 respondente apenas permanece apenas no período de safra, 3 permanecem durante o final de semana, e 1 respondente não

respondeu à questão. Isso revela que a propriedade é a moradia desses agricultores.

Quanto ao uso da terra, 90,4% dos respondentes a utilizam para cultivo, enquanto 9,6% não utilizam com atividade de cultivo. Desses 90,4% que possuem lavouras, destacam-se o feijão, milho e sorgo. Quanto à criação de animais, 79% dos respondentes possuem criação de animais, enquanto 21% não fazem uso desta atividade. Entre os animais que mais foram citados, destaca-se caprino, bovino e aves. Portanto a propriedade da agricultura familiar dedica-se a uma diversidade de usos, uma vez que o sustento da família é o principal objetivo das famílias.

Feita esta breve caracterização das famílias, passamos para os dados relativos à presença da Petrobras nos assentamentos e as parcerias e contribuições, assim como os problemas que esta relação acarreta.

De forma geral, os relatos revelam que a presença da Petrobras é bem-vinda e em certa medida os moradores estabelecem uma relação de substituição, frente a ausência do Poder Público. Contexto que a própria empresa indica dificuldade em entender esta inversão de papéis, pois como atuam na área técnica de energia, a relação com as famílias assentadas apresenta lógicas de convivência popular que não conhecem, mas que ajudam na construção de parcerias entre a empresa e a comunidade. Nesse contexto percebe-se uma possibilidade de atuação da universidade, ou seja, a universidade poderia e deveria

estabelecer projetos com metodologias que contribuíssem, ao mesmo tempo, para a autonomia e cooperação entre a comunidade e a empresa. O qual seria também positivo para a atuação da universidade.

Ao serem indagados sobre o tempo de exploração da terra pelas empresas de extração de petróleo, 3 respondentes afirmaram que iniciaram há menos de 5 anos, 49 que já acontece a exploração em suas terras entre 5 e 10 anos, 11 respondentes de 10 a 20 anos e 52 que a exploração já acontece a mais de 20 anos.

Dos tipos de instalações para a exploração de petróleo, destacam-se: poço e tubulação em 80 respondentes, seguido de

poço com 15 respondência, somente tubulação, 8 respondentes e 5 disseram existir outros equipamentos

Outros fatores de suma importância para as comunidades foram o acesso a outros benefícios como: estradas, segurança e energia. Por serem lugares isolados, a exploração das áreas trouxe melhorias nas estradas, monitoramento de segurança e acesso à energia elétrica. O Quadro 2 descreve como os entrevistados reconhecem os benefícios de sua interação com a Petrobras. Os entrevistados foram convidados a elencar em ordem de importância (sendo 1 para o mais importante e 5 para o menos importante) os benefícios recebidos.

Quadro 2 - Benefícios que a Petrobras trouxe com suas instalações

Acesso	1	2	3	4	5	6	7	8
Água	5,2 %	9,6 %					1,7 %	1,7 %
Recursos financeiros	77,4 %	7,0 %	2,6 %			0,9 %	0,9 %	
Programas	0,9 %	2,60 %	0,9 %		0,9 %	2,6 %		0,9 %
Benefeitorias		0,9 %	0,9 %	0,9 %	2,6 %			0,9 %
Tecnologia				2,6 %			0,9 %	
Assessoria				0,9 %	0,9 %	0,9 %	0,9 %	0,9 %
Parcerias		0,9 %	0,9 %	0,9 %		0,9 %	0,9 %	

Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da pesquisa

O quadro indica que a questão dos recursos financeiros foi destacada nas entrevistas, este dado precisa ser colocado em relação às dificuldades econômicas e de construir um projeto de vida no local com ausência de políticas fundiárias que viabilizem o trabalho no campo. A Petrobras, por ser a principal fonte de recursos, tende a influenciar as respostas dos assentados que buscam potencializar este precedente.

A água e os outros itens, no contexto atual, perdem a importância, sendo relativizados, pois se o dinheiro do petróleo chegasse às famílias, eles mesmos poderiam investir na terra, pois este é o projeto principal das famílias.

Outros fatores relevantes para as comunidades foram o acesso a benefícios como: estradas, segurança e energia. Por serem lugares de difícil acesso, a exploração das áreas trouxe melhorias nas estradas, monitoramento de segurança e acesso com maior facilidade à energia elétrica.

O Quadro 3 evidencia as principais dificuldades citadas pelos respondentes foram respectivamente: a depredação de vegetação nativa com 21%, a morte e extravio de animais e derramamento de óleo com 20% de importância.

Quadro 3 - Problemas Enfrentados com as Instalações para Exploração do Petróleo

	1	2	3	4	5	6	7	8
Barulho de caminhões	5	3	2	2	3	3	1	19
Depredação de vegetação nativa	6	9	2	1	2	0	0	0
Depredação de plantas e culturas	3	3	4	1	0	0	0	0
Derramamento de óleo	10	9	4	2	3	0	1	0
Poeira e sujeita na casa	8	6	3	3	0	3	1	0
Morte e extravio de animais	37	9	6	2	0	1	0	0
Impacto negativo na produtividade (animais e plantio)	4	5	2	2	0	0	2	0

Fonte: Elaborado pelos autores com os dados da pesquisa

Apesar de não constar no questionário, os assentados reclamaram da falta de treinamento oferecido pela empresa para manuseio ou em caso de acidente,

procedimentos emergenciais para operar com as máquinas. Podemos observar que 83 dos entrevistados responderam que não receberam nenhum tipo de treinamento para

casos de emergência como: incêndio, derramamento de óleo, vazamento de gás e outras eventualidades. Seguidos por 24 dos entrevistados que responderam que sim, receberam treinamento adequado e apenas 5 entrevistados receberam manuais para orientação de como proceder em tais casos comentados anteriormente.

Pelas entrevistas, percebemos que os assentados gostariam de obter conhecimentos para operarem as máquinas, mas a Petrobras informa ser a única responsável pela manutenção do equipamento trazendo assim, descontentamento para as famílias, que gostariam de participar e aprender a manusear as máquinas.

Considerações finais: organizando a próxima etapa

Os resultados deste diagnóstico foram apresentados para gestores da Petrobras que trabalham nessas áreas, houve uma certa surpresa quanto aos danos produzidos pelas ações, e por outro lado eles avaliavam que o retorno financeiro do uso das terras era mais significativo do que se imaginava.

Como podemos observar nestes projetos, a universidade, nem tão pouco uma empresa como a Petrobras está preparada para fazer parcerias com estas comunidades, as demandas que eles apresentam não correspondem a racionalidade técnica que orienta as ações dos agentes externos da

comunidade, assim como dificulta a leitura dos papéis que lhes são atribuídos pela ausência de políticas públicas ou projetos de inclusão social, pois nossa esfera tende, em sua majoritária ação, ao trabalho assistencialista, não que isto seja menor, mas não corresponde às demandas que encontramos nas entrevistas.

A etapa seguinte do projeto prevê um processo de discussão desses dados com as comunidades e a elaboração de propostas de interação com a atividade Petrolífera de forma a produzir menos impactos e ser mais receptiva em relação às comunidades e as suas demandas, ainda mais agora que grande parte dessas atividades foram entregues ao setor privado.

Referências

- FREIRE, Paulo. **Extensão ou comunicação?**. Editora Paz e Terra, 2014.
- FREI BETTO. **Paulo Freire: a leitura do mundo** (Por Frei Betto) Folha de São Paulo em 3 de maio de 1997.
- GUERREIRO RAMOS, Alberto. **A nova ciência das organizações: uma reconceituação da Riqueza das Nações**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora da FGV, 1989 [1981]
- PINHEIRO, Amálio. **Aquém da identidade e da oposição: formas na cultura mestiça**. Piracicaba: Editora UNIMEP, 1994.
- TRAGTENBERG, Maurício. A delinquência acadêmica. **verve. revista semestral autogestionária do Nu-Sol.**, n. 2, 2002.

Envie suas contribuições para as próximas edições!

e-mail: ram.cbs@contato.ufsc.br

ou pela plataforma <https://ojs.sites.ufsc.br/index.php/am>



Foto: Erick K. P. Carraro

Ambientes *em Movimento*