

# TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE *TRICHODERMA* SP. E INTERFERÊNCIA NA FITOSSOCIOLOGIA DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DA MANDIOCA

ITALLO MICHAEL SOARES LEAL,  
LEANDRO DO ROSARIO SILVA,  
GISELE BARATA DA SILVA,  
GABRIEL DAMASCENO FERREIRA CUNHA,  
MAURA GABRIELA DA SILVA BROCHADO,  
GABRIEL DA SILVA VASCONCELOS,  
ANA CLARA MOURA DE SOUSA,  
ANA CAROLINA MELO RIBEIRO,  
ALEXANDRA MONTEIRO ALVES,  
RAFAEL GOMES VIANA.

**RESUMO** - A cultura da mandioca possui grande importância para as populações principalmente aquelas em desenvolvimento, por ser uma cultura com alta rusticidade e produtividade. O uso do microrganismo *Trichoderma* sp. em culturas agrícolas pode reduzir a incidência de doenças, pragas e promover crescimento da cultura. No entanto, pode promover também maior ocorrência de plantas daninhas. Objetivou-se com este trabalho, avaliar a influência da tecnologia de aplicação de *Trichoderma* sp. na fitossociologia de plantas daninhas na cultura da mandioca. Foi realizado a aplicação de *Trichoderma* sp. com três tipos de aplicação (área total, faixa e localizada) e quatro volumes de calda (50; 100; 200 e 400 L ha<sup>-1</sup>) e mais uma testemunha sem aplicação e sem capina em um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. As espécies foram coletadas, identificadas e calculados os parâmetros fitossociológicos. Foram identificadas 24 espécies distribuídas em 8 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram: Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae. A espécie *Paspalum Maritimum* apresentou o maior índice de valor de importância e esteve presente em todas as parcelas. Ao comparar o modo de aplicação com diferentes volumes de calda observou-se crescimento linear na densidade de plantas daninhas com o incremento no volume de calda quando utilizado a aplicação em área total e na aplicação em faixa, há comportamento de crescimento quadrático da densidade, já na aplicação localizada teve leve redução na densidade de plantas daninhas com o aumento no volume de calda. O modo de aplicação e o volume de calda de *Trichoderma* sp. mudam a dinâmica de plantas daninhas na cultura da mandioca.

**PALAVRAS-CHAVE** - Microrganismo promotor de crescimento; Pontas de pulverização; *Manihot esculenta*.

## I. INTRODUÇÃO

A cultura da Mandioca (*Manihot esculenta* crantz), originária da América do sul, com raízes tuberosas ricas em amido [3], é amplamente produzida em várias regiões do Brasil tendo um papel importante como principal fonte de carboidrato para milhões de pessoas de acordo com a Organização das Nações Unidas para agricultura e alimentação [14]. Além de ter uma importante participação na geração de emprego e de renda, especialmente para pequenos e médios produtores [28]. O que ressalta a importância dessa cultura para o agronegócio mundial.

Apesar da cultura da mandioca apresentar um alto poten-

cial produtivo, sendo alcançado em algumas regiões, produtividade superior a 20 toneladas por hectare, a produtividade nacional ainda é baixa [18]. Um dos fatores que mais vem contribuído para baixa produtividade da cultura é o manejo inadequado das plantas daninhas [1]. A interferência de plantas daninhas na mandioca pode provocar decréscimo na produtividade, com relatos de perdas de até 90%, quando não controlada de maneira adequada ([10]; [23]).

Outro fator de perda de produção é a ocorrência de doenças tais como: antracnose, super alongamento e podridões radiculares [31], porém, a podridão radicular se destaca por afetar diretamente o desenvolvimento da planta e o produto

de comercialização [22].

Uma das maneiras de se controlar patógenos e ainda promover aumento de produtividade em mandioca foi observado por [30], utilizando isolados de *Trichoderma* sp. inoculados em plantas no campo. O mecanismo de promoção de crescimento vegetal ocasionada por *Trichoderma* sp. pode envolver alguns fatores ainda poucos esclarecidos, como a produção de hormônios e vitaminas, a solubilização de fosfatos e controle de patógenos [20]. Nessa circunstância, os fungos do gênero *Trichoderma* sp. possuem destacada importância pela diversidade e capacidade de adaptação em diferentes ambientes além de apresentar diferentes mecanismos de ação [25].

Uma característica observada por produtores rurais que utilizam o *Trichoderma* sp. na cultura da mandioca, é que há maior ocorrência de plantas daninhas no plantio alguns dias após a aplicação do microrganismo. Ressalta-se que também é uma dúvida se há relação entre a ocorrência das plantas daninhas com a tecnologia de aplicação empregada. A tecnologia de aplicação visa a deposição do produto biologicamente ativo sobre o alvo, empregando todo conhecimento necessário e suas interações com o ambiente de maneira que seja econômica, ambientalmente segura e com a máxima eficiência [24]. Ademais o conhecimento da localização do alvo da aplicação é imprescindível na aplicação do produto e na escolha da técnica mais adequada para a pulverização [4]. Características técnicas de pontas de pulverização, tais como: vazão, perfil de distribuição, volume de calda, tamanho de gota, cobertura do alvo e o tipo de aplicação interferem diretamente na eficiência do produto aplicado [31].

Pelo exposto, objetivou-se com este trabalho, avaliar a influência da tecnologia de aplicação de *Trichoderma* sp. na fitossociologia de plantas daninhas na cultura da mandioca.

## II. MATERIAL E MÉTODOS

### A. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O experimento foi realizado no campo experimental da Fazenda Escola de Castanhal-PA, da Universidade Federal Rural da Amazônia (Figura 1).



**Figura 1.** localização da área em estudo. Fonte: Autor 2019.

Castanhal tem um clima tropical e uma pluviosidade significativa ao decorrer do ano mesmo em meses mais seco. O clima de acordo com a classificação de Köppen e Geiger é o af. As temperaturas médias anuais são de 26.5 °C e a pluviosidade média anual de 2432 mm. O mês mais seco é novembro com 63 mm e o mês de março é o mês com maior precipitação, apresentando uma média de 411 mm. Quando comparados o mês mais seco tem uma diferença de precipitação de 348 mm em relação ao mês mais chuvoso. As temperaturas médias têm uma variação de 1.2 °C durante o ano [10].

### B. CARACTERIZAÇÃO DO SOLO

O solo da área foi classificado de ocorrência de latossolo amarelo, com base em unidade de mapeamento da Embrapa Amazônia Oriental, e apresenta as seguintes características físico-químicas (Tabela 1).

**Tabela 1.** Análise química do solo da área experimental.

Prof.	K	Na	P	Al	Ca	Ca + Mg	H + Al	pH. Água
(cm)	-mg/dm <sup>3</sup> -			-cmolc/dm <sup>3</sup> ---				
0-20	23	10	81	0,2	1,9	2,4	3,77	3,7

### C. IMPLANTAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO PLANTIO.










A área foi preparada em sistema convencional com duas araões e uma gradagem niveladora. De acordo com a análise do solo (Tabela 1) não foi necessário realizar calagem e adubação fosfatada, apenas adubação potássica com aplicação de cloreto de potássio (100 kg ha<sup>-1</sup>) e nitrogenada com uréia (89 kg ha<sup>-1</sup>) parcelados aos 30, 70 e 110 dias após o plantio (DAP). O plantio de mandioca, cultivar BRS Poti, foi realizado com o uso de plantadeira mecanizada no espaçamento entre linhas de 0,9 m e aproximadamente 1,0 m entre plantas, promovendo densidade aproximada de 11.111 plantas ha<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em arranjo fatorial 4x3+1, sendo quatro volumes de calda com *Trichoderma* (50, 100, 200 e 400 L ha<sup>-1</sup>), três modos de aplicação (área total, faixa e localizado) e uma testemunha sem aplicação de *Trichoderma* e sem capina, correspondendo a 13 tratamentos com 4 repetições. Os blocos tinham dimensões de 4 x 5 m, excluindo-se da análise um metro de bordadura, sendo utilizado como área útil os 12 m<sup>2</sup> centrais.

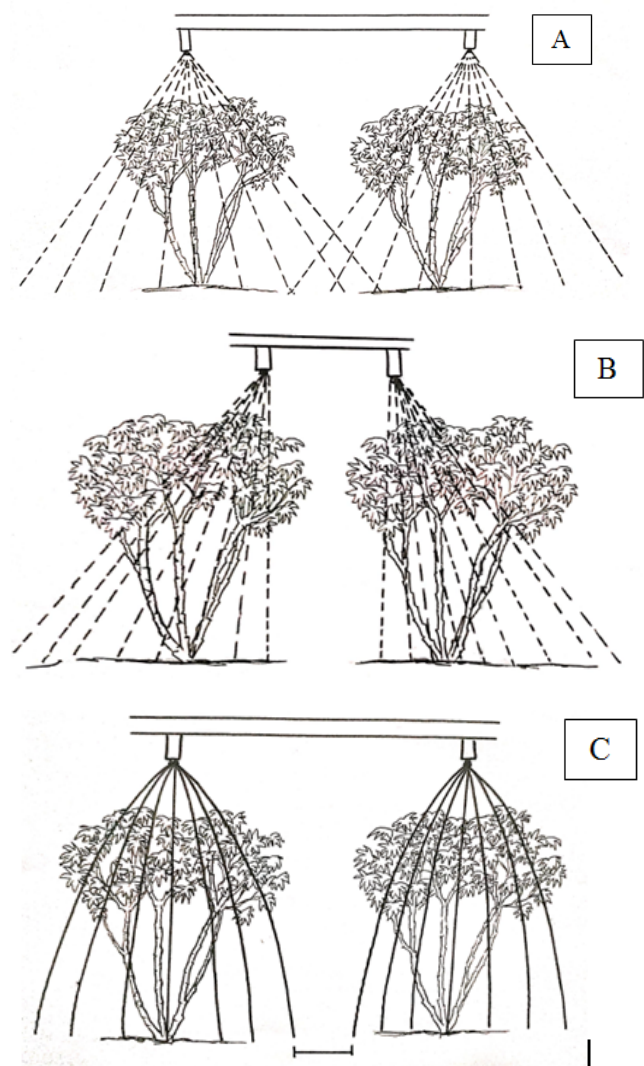
Os modos de aplicação foram determinados de acordo com as características técnicas de três modelos de pontas de pulverização, os quais estão descritos na (Tabela 2) e aplicados de acordo com o esquema da Figura 2.

Os volumes de calda para cada ponta de pulverização foram alcançados com a variação de vazão de cada ponta, conforme descrito na tabela 3, com o uso de um pulverizador pressurizado a CO<sub>2</sub>, com pressão constante de 50 lib pol<sup>-2</sup> e velocidade aproximada de 4 km h<sup>-1</sup>.

**Tabela 2.** Características técnicas das pontas de pulverização utilizadas na aplicação de *Trichoderma*.

	Tipo de aplicação		
	Área total	Faixa	Localizada
Ponta de pulverização	STIA 	PBIA 	MJ6 
Ângulo de abertura	 130°	 60°	 45°
Formato do jato			

Fonte: MagnoJet, com adaptação (2016).

**Figura 2.** Formato do jato em aplicações em: área total (A); faixa (B) e localizada (C) Fonte: Autor 2019.

A dose de microrganismo foi de 2 kg de formulação de *Trichoderma sp.* inoculado em arroz ha<sup>-1</sup>, aplicados aos 15

**Tabela 3.** Descrição do volume de calda pulverizada e a ponta de pulverização correspondente.

Tipo de aplicação	Volume de calda (L ha <sup>-1</sup> )	Ponta de pulverização
Área total	50	ST-IA 11005
	100	ST-IA 11001
	200	ST-IA 11002
	400	ST-IA 11004 (2X)
Faixa	50	PB-IA 8001
	100	PB-IA 8002
	200	PB-IA 8004
	400	PB-IA8004 (2X)
Localizada	50	MJ6 015
	100	MJ6 02
	200	MJ6 04
	400	MJ6 04 (2X)

e 30 dias após o plantio.

#### D. PRODUÇÃO DE *TRICHODERMA SP.*

Os fungos do gênero *Trichoderma* foram obtidos de amostras de solo coletadas na Fazenda Reunida Sococo, localizada no município de Santa Izabel do Pará. As amostras foram levadas ao Laboratório de Proteção de Plantas da Universidade Federal Rural da Amazônia, para que pudesse ser feita a diluição seriada. Para isso foram retiradas 10 g de solo de cada amostra e em seguida transferida para frascos de 250 mL, ao qual se adicionaram 90 mL de água destilada.

Após agitação por 40 minutos a 114 rpm, alíquotas de 1 mL dessas suspensões foram transferidas para outros tubos, procedendo-se as diluições seriadas em água destilada esterilizada. Para o isolamento, alíquotas de 100 µL das diluições seriadas de 10<sup>-2</sup> e 10<sup>-3</sup> g de solo/mL de água adicionadas em placas de Petri contendo o meio de cultura BDA (Batata-Dextrose-Ágar), as placas foram mantidas em bancada com temperatura ambiente. Após sete dias, colônias típicas de *Trichoderma* foram transferidas para meio BDA e mantidas a 28 °C, com fotoperíodo de 12 horas, para obtenção das culturas puras. As colônias foram identificadas e preservadas.

Posteriormente foi acrescentado em grão de arroz, micélio dos isolados de *Trichoderma sp.* os quais permaneceram em câmara climatizada a 22 °C com fotoperíodo de 12 h por 15 dias para a colonização completa dos grãos de arroz. Para serem utilizados nos ensaios os grãos já colonizados com *Trichoderma sp.* [6 x 10<sup>8</sup> conídios mL<sup>-1</sup>] foram secos na estufa por 48 h em temperatura constante de 37 °C e em seguida armazenados sob refrigeração a 4 °C [32].

No preparo da calda foi realizado a lavagem dos grãos de arroz com água destilada, sobre uma gaze esterilizada imersa em um funil. O líquido coado foi acondicionado em garrafas PET de 2 L previamente lavadas e secas. A calda foi preparada no dia da aplicação. As aplicações foram realizadas aos 30 e 75 dias após a emergência das plantas de mandioca, no período da manhã.

### E. FITOSSOCIOLOGIA.

A fitossociologia de plantas daninhas foi realizada 15 dias após a aplicação da segunda dose de *Trichoderma* sp. Para o estudo, utilizou-se o método do quadrado inventário (0,5 x 0,5 m), lançado ao acaso 1 vez em cada bloco, totalizando 4 repetições e 1,0 m<sup>2</sup> de área por tratamento. A cada lançamento, foi coletada a parte aérea das espécies encontradas dentro do quadrado e devidamente identificadas e cadastradas, sendo obtido o número de indivíduos por espécie.

Para análise das comunidades das espécies presentes, foram calculados os parâmetros fitossociológicos: frequência – permite avaliar a distribuição das espécies nas parcelas; densidade – quantidade de plantas de cada espécie por unidade de área; abundância – informa sobre a concentração das espécies na área; frequência relativa, densidade relativa e abundância relativa – informam a relação de cada espécie com as outras espécies encontradas na área; e índice de valor de importância – indica quais espécies são mais importantes dentro da área estudada.

No cálculo dessas características foram utilizadas as fórmulas que se seguem [25]:

$$Frequencia(Fre) = \frac{N^{\circ} \text{ de parcelas que contêm o indivíduo}}{N^{\circ} \text{ total de parcelas utilizadas}} \quad (7)$$

$$Densidade(Den) = \frac{N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{\text{Área total amostrada}} \quad (8)$$

$$Abundancia(ABU) = \frac{N^{\circ} \text{ total de indivíduos por espécie}}{N^{\circ} \text{ total de parcelas que contêm a espécie}} \quad (9)$$

$$Frequencia\text{relativa}(Frr) = \frac{\text{Frequência da espécie} \times 100}{\text{Frequência total de todas as espécies}} \quad (10)$$

$$Densidade\text{relativa}(Der) = \frac{\text{Densidade da espécie} \times 100}{\text{Densidade total das espécies}} \quad (11)$$

$$Abundancia\text{relativa}(Abr) = \frac{\text{Abundância da espécie} \times 100}{\text{Abundância total de todas as espécies}} \quad (12)$$

$$\text{Índice de Valor de Importância (IVI)} = Frr + Der + Abr$$

### F. MASSA SECA DE PARTE AÉREA DE PLANTAS DANINHAS.

Após a identificação das plantas daninhas, foi realizada a secagem da parte aérea com o acondicionamento em sacos de papel e secagem em estufa de circulação forçada de ar por 72 h a  $\pm 60^{\circ}\text{C}$  de temperatura. A mensuração de peso foi feita em balança de precisão até a segunda casa centesimal

### G. ANÁLISE ESTATÍSTICA.

Para os parâmetros de volume de calda estudou-se a resposta por modelo regressão de que melhor explicasse o fenômeno biológico de densidade, frequência, abundância e massa seca. A comparação entre os modos de aplicação foi feita por

análise de variância e em caso de significância foi feita a comparação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise fitossociológica foi feita por descrição e análise biológica dos parâmetros.

## III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### A. FITOSSOCIOLOGIA GERAL.

Observou-se a ocorrência de 24 espécies de plantas daninhas, distribuídas em oito famílias botânicas Poaceae, Cyperaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Cleomaceae, Asteraceae, Loganiaceae e Aráceae conforme observado na tabela 4. Destaca-se a grande ocorrência de plantas daninhas das famílias Cyperaceae e Poaceae, com 7 e 8 famílias respectivamente, ambas com alto potencial de propagação tanto por via vegetativa quanto semínifera, estão entre as principais famílias de plantas daninhas encontradas frequentemente em diferentes culturas exploradas no Brasil [26]. Sendo frequente o uso de implementos de revolvimento do solo em produção de mandioca, é um fator que propicia a disseminação e aumento populacional de plantas com essa característica, já que a prática promove o corte e enterrio das plantas daninhas. Resultados similares foram encontrados por [20].

Ao observar o número total de indivíduos NTI (Tabela 4), a espécie que teve maior representatividade foi a *Paspalum maritimum* (1463), seguido da *Pennisetum purpureum* (195), e consequentemente maior índice de valor de importância IVI. Ambas da família Poaceae, de acordo com [18] ambas possuem reprodução assexuadas (rizoma) e sexuadas (sementes) com grande capacidade de produção de massa seca em condições favoráveis de radiação solar, temperatura do ar e disponibilidade de água. Segundo [5] a mandioca possui um crescimento lento, o que promove a exposição do solo à radiação solar por um período prolongado, possibilitando o crescimento e desenvolvimento de plantas daninhas com essas características.

Uma característica preocupante de ocorrência de *Paspalum maritimum* é a possibilidade de efeito deletério a cultura da mandioca por efeito alelopático. [28] observou efeito alelopático de extratos de *Paspalum maritimum* no desenvolvimento de: *Mimosa pudica*, *Senna obtusifolia*, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e *Pueraria phaseoloides*.

A espécie *Cleome aculeata* (Tabela 4) ficou entre as três espécies com maior NTI. Essa espécie tem como característica ter elevada rusticidade crescendo mesmo em solos de baixa fertilidade, em afloramentos rochosos, campos rupestres, áreas brejosas e orlas de florestas [6]. Além disso, [14] cita que *Cleome aculeata* é uma hospedeira alternativa do nematoide das galhas da espécie *Meloidogyne incognita* no estado do Pará. O principal mecanismo de dispersão são as sementes. [16] observaram a ocorrência de espécies do gênero *Cleome* no banco de sementes de uma área de caatinga no Nordeste Brasileiro. O manejo da espécie visando a redução de dispersão e de potencial dano por hospedeiro alternativo de nematoides é o controle em pós-emergência antes da floração e o uso de herbicidas pré-emergentes para reduzir a emergência de sementes.



Tabela 4. Espécies de plantas daninhas dentro de cada família encontrada na cultura da mandioca e suas respectivas características fitossociológicas.

ESPÉCIES	NTI	NPP	DEN	FRE	ABU	DER	FRR	ABR	IVI
<b>Cyperaceae</b>									
<i>Cyperus distans</i>	8	3	0,05	0,57	2,67	2,22	0,37	1,47	4,06
<i>Cyperus aggregatus</i>	31	11	0,20	2,21	2,82	8,15	1,43	1,55	11,13
<i>Cyperus surinamensis</i>	10	3	0,05	0,71	3,33	2,22	0,46	1,83	4,52
<i>Cyperus flavus</i>	1	1	0,02	0,07	1,00	0,74	0,05	0,55	1,34
<i>Cyperus iria</i>	2	2	0,04	0,14	1,00	1,48	0,09	0,55	2,12
<i>Kyllinga odorata</i>	65	2	0,04	4,64	32,50	1,48	3,00	17,87	22,35
<i>Kyllinga brevifolia</i>	15	3	0,05	1,07	5,00	2,22	0,69	2,75	5,66
<b>Poaceae</b>									
<i>Paspalum maritimum</i>	1463	40	0,71	104,50	36,58	29,63	67,48	20,11	117,22
<i>Pennisetum purpureum</i>	195	8	0,14	13,93	24,38	5,93	8,99	13,40	28,32
<i>Eragrostis plana</i>	98	11	0,20	7,00	8,91	8,15	4,52	4,90	17,57
<i>Eleusine indica</i>	56	3	0,05	4,00	18,67	2,22	2,58	10,26	15,07
<i>Cynodon dactylon</i>	42	6	0,11	3,00	7,00	4,44	1,94	3,85	10,23
<i>Digitaria bicornis</i>	56	3	0,05	4,00	18,67	2,22	2,58	10,26	15,07
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	1	1	0,02	0,07	1,00	0,74	0,05	0,55	1,34
<i>Brachiaria subquadrifida</i>	1	1	0,02	0,07	1,00	0,74	0,05	0,55	1,34
<b>Euphorbiaceae</b>									
<i>Sebastiania corniculata</i>	1	1	0,02	0,07	1,00	0,74	0,05	0,55	1,34
<i>Croton lobatus</i>	1	1	0,02	0,07	1,00	0,74	0,05	0,55	1,34
<b>Cleomaceae</b>									
<i>Cleome aculeata</i>	105	25	0,45	7,50	4,20	18,52	4,84	2,31	25,67
<b>Asteraceae</b>									
<i>Emilia coccinea</i>	1	1	0,02	0,07	1,00	0,74	0,05	0,55	1,34
<b>Loganiaceae</b>									
<i>Spigelia anthelia</i>	5	3	0,05	0,36	1,67	2,22	0,23	0,92	3,37
<b>Fabaceae</b>									
<i>Senna obtusifolia</i>	2	1	0,02	0,14	2,00	0,74	0,09	1,10	1,93
<i>Desmodium uncinatum</i>	4	1	0,02	0,29	4,00	0,74	0,18	2,20	3,12
<i>Mimosa pudica</i>	3	2	0,04	0,21	1,50	1,48	0,14	0,82	2,44
<b>Arizaceae</b>									
<i>Coladium bicolor</i>	2	2	0,04	0,14	1,00	1,48	0,09	0,55	2,12
<b>TOTAL</b>	<b>2168</b>	<b>135</b>	<b>2,41</b>	<b>154,86</b>	<b>181,88</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = frequência, ABU = abundância, DER = densidade relativa, FRR = frequência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Como foi frequente a ocorrência de espécies monocotiledôneas (Tabela 4), e estas apresentam alta relação carbono nitrogênio, é possível o uso dessas plantas como cobertura morta em plantio direto, reduzindo assim os possíveis danos de ocorrência de plantas daninhas proporcionados pelo plantio convencional. [15] observaram que em plantio direto há menor ocorrência de plantas daninhas em comparação ao preparo convencional, desta forma promovendo menor impacto ao ambiente devido à redução do uso de herbicidas. [8] observaram que plantas daninhas com alta relação carbono nitrogênio podem ser usadas como cobertura do solo. Além disso, o uso de Poaceas como plantas de cobertura é importante para a absorção de nutrientes, especialmente do potássio, de camadas subsuperficiais e disponibilização na superfície do solo [7].

## B. COMPARAÇÃO DE FITOSSOCIOLOGIA ENTRE OS TRATAMENTOS

Quando comparado os modos de aplicação observou-se que a aplicação em área total com volume de calda de 400 L ha<sup>-1</sup> e 200 L ha<sup>-1</sup>, ocorreu um maior número de espécies daninhas encontradas, 10 e 8 respectivamente (tabela 5), seguido da aplicação em faixa com volume de calda de 50 L ha<sup>-1</sup>, quando comparado com a testemunha estes tiveram um número de espécies maior. Isto pode ser justificado pelo fato de que ocorreu uma maior dispersão do microrganismo na área, favorecendo assim uma maior disponibilidade do microrganismo promotor de crescimento para as plantas daninhas.

Conforme Tabela 5, onde NTI = número total de indivíduos, NPP = número de parcelas presentes, DEN = densidade, FRE = frequência, ABU = abundância, DER = densi-

dade relativa, FRR = frequência relativa, ABR = abundância relativa e IVI = índice de valor de importância.

Tabela 5: Análise fitossociológica de plantas daninhas em diferentes tipos de aplicação (faixa, localizada e área total) e diferentes volumes de calda (50, 100, 200 e 400 L ha<sup>-1</sup>) de *Trichoderma* sp.

Tipo de aplicação	Volume de calda (L ha <sup>-1</sup> )	Espécie	NTI	NPP	FRE	DEN	ABU	FRE	DER	ABR	IVI
Área total	50	Paspalum maritimum	90	3	0,75	90	30	33	84	75	192
		Brachiaria subquadriflora	1	1	0,25	1	1	11	1	3	15
		Cyperus aggregatus	12	2	0,5	12	6	22	11	15	48
		Cleome aculeata	2	1	0,25	2	2	11	2	5	18
		Cyperus iria	2	2	0,5	2	1	22	2	3	27
		TOTAL	107	9	2,25	107	40	100	100	100	300
	100	Paspalum maritimum	118	4	1	118	29,5	36	78	55	169
		Eragrostis plana	4	2	0,5	4	2	18	3	4	25
		Eleusine indica	10	1	0,25	10	10	9	7	19	34
		Cleome aculeata	15	2	0,5	15	7,5	18	10	14	42
		Cyperus surinamensis	1	1	0,25	1	1	9	1	2	12
		Kyllinga brevifolia	4	1	0,25	4	4	9	3	7	19
		TOTAL	152	11	2,75	152	54	100	100	100	300
	200	Mimosa pudica	2	1	0,25	2	2	8	1	2	12
		Paspalum maritimum	98	4	1	98	24,5	33	57	28	118
		Cleome aculeata	24	2	0,5	24	12	17	14	14	44
		Spigelia anthelmia	1	1	0,25	1	1	8	1	1	10
		Eragrostis plana	1	1	0,25	1	1	8	1	1	10
		Colodium bicolor	1	1	0,25	1	1	8	1	1	10
		Eleusine indica	45	1	0,25	45	45	8	26	51	86
		Cyperus aggregatus	1	1	0,25	1	1	8	1	1	10
		TOTAL	173	12	3	173	87,5	100	100	100	300
	400	Kyllinga brevifolia	9	1	0,25	9	9	8	5	9	21
		Cleome aculeata	3	2	0,5	3	1,5	15	2	1	19
		Pennisetum purpureum	10	1	0,25	10	10	8	6	9	23
		Paspalum maritimum	103	3	0,75	103	34,33	23	59	32	114
		Spigelia anthelmia	2	1	0,25	2	2	8	1	2	11
		Colodium bicolor	1	1	0,25	1	1	8	1	1	9
		Eleusine indica	1	1	0,25	1	1	8	1	1	9
		Brachiaria ruziziensis	1	1	0,25	1	1	8	1	1	9
		Cyperus aggregatus	4	1	0,25	4	4	8	2	4	14
		Digitaria bicornis	42	1	0,25	42	42	8	24	40	71
		TOTAL	176	13	3,25	176	105,83	100	100	100	300
	50	Pennisetum purpureum	20	1	0,25	20	20	9	10	13	33
		Kyllinga odorata	64	1	0,25	64	64	9	33	42	84
		Paspalum maritimum	38	2	0,5	38	19	18	20	12	50
		Sebastiania corniculata	1	1	0,25	1	1	9	1	1	10
		Cleome aculeata	6	2	0,5	6	3	18	3	2	23
		Paspalum maritimum	27	1	0,25	27	27	9	14	18	41
		Eragrostis plana	35	2	0,5	35	17,5	18	18	11	48
		Emilia coccinea	1	1	0,25	1	1	9	1	1	10
		TOTAL	192	11	2,75	192	152,5	100	100	100	300
		Cleome aculeata	2	2	0,5	2	1	22	2	1	25
		Paspalum maritimum	75	2	0,5	75	37,5	22	66	50	138
		Cynodon dactylon	4	1	0,25	4	4	11	4	5	20

<b>Faixa</b>		Pennisetum purpureum	23	1	0,25	23	23	11	20	30	62
		Croton lobatus	1	1	0,25	1	1	11	1	1	13
		Digitaria bicornis	7	1	0,25	7	7	11	6	9	27
		Spigelia anthelmia	2	1	0,25	2	2	11	2	3	16
		TOTAL	114	9	2,25	114	75,5	100	100	100	300
	200	Paspalum maritimum	159	3	0,75	159	53	27	57	35	119
		Cynodon dactylon	26	3	0,75	26	8,67	27	9	6	42
		Pennisetum purpureum	86	1	0,25	86	86	9	31	56	96
		Kyllinga odorata	1	1	0,25	1	1	9	0	1	10
		Cleome aculeata	6	2	0,5	6	3	18	2	2	22
		Mimosa pudica	1	1	0,25	1	1	9	0	1	10
		TOTAL	279	11	2,75	279	152,67	100	100	100	300
	400	Paspalum maritimum	184	4	1	184	46	40	91	77	208
		Cyperus aggregatus	8	3	0,75	8	2,67	30	4	4	38
		Cyperus surinamensis	2	1	0,25	2	2	10	1	3	14
		Cleome aculeata	8	1	0,25	8	8	10	4	13	27
		Eragrostis plana	1	1	0,25	1	1	10	0	2	12
		TOTAL	203	10	2,5	203	59,67	100	100	100	300
<b>Localizada</b>	50	Cyperus distans	1	1	0,25	1	1	10	1	2	13
		Paspalum maritimum	159	4	1	159	39,75	40	94	81	214
		Cleome aculeata	3	2	0,5	3	1,5	20	2	3	25
		Pennisetum purpureum	2	1	0,25	2	2	10	1	4	15
		Cyperus aggregatus	1	1	0,25	1	1	10	1	2	13
		Cyperus surinamensis	4	1	0,25	4	4	10	2	8	20
		TOTAL	170	10	2,5	170	49,25	100	100	100	300
	100	Paspalum maritimum	86	3	0,75	86	28,67	27	57	44	128
		Cleome aculeata	45	3	0,75	45	15	27	30	23	80
		Cyperus flavus	1	1	0,25	1	1	9	1	2	11
		Sebastiania corniculata	1	1	0,25	1	1	9	1	2	11
		Emilia coccinea	1	1	0,25	1	1	9	1	2	11
		Cyanthilium cinereum	1	1	0,25	1	1	9	1	2	11
		Cyperus aggregatus	17	1	0,25	17	17	9	11	26	47
		TOTAL	152	11	2,75	152	64,67	100	100	100	300
	200	Cynodon dactylon	4	1	0,25	4	4	11	2	5	19
		Paspalum maritimum	133	3	0,75	133	44,33	33	79	61	173
		Pennisetum purpureum	18	1	0,25	18	18	11	11	25	47
		Cleome aculeata	11	2	0,5	11	5,5	22	7	8	36
		Cyperus aggregatus	2	2	0,5	2	1	22	1	1	25
		TOTAL	168	9	2,25	168	72,83	100	100	100	300
	400	Eragrostis plana	5	2	0,5	5	2,5	18	4	6	28
		Paspalum maritimum	119	4	1	119	29,75	36	84	70	190
		Cleome aculeata	13	2	0,5	13	6,5	18	9	15	43
		Cyperus flavus	1	1	0,25	1	1	9	1	2	12
		Cyperus distans	1	1	0,25	1	1	9	1	2	12
		Kyllinga brevifolia	2	1	0,25	2	2	9	1	5	15
		TOTAL	141	11	2,75	141	42,75	100	100	100	300
<b>Testemunha</b>	0	Paspalum maritimum	92	3	0,75	92	30,67	27	56	32	116
		Penicetum purpurium	10	1	0,25	10	10,00	9	6	10	26
		Cleome aculeata	8	3	0,75	8	2,67	27	5	3	35
		Desmodium uncinatum	4	1	0,25	4	4,00	9	2	4	16
		Cyperus distans	6	1	0,25	6	6,00	9	4	6	19
		Eragrostis plana	42	1	0,25	42	42,00	9	26	44	78
		TOTAL	162	10	2,50	162	95,33	100	100	100	300

Os modos de aplicação em área total com volume de calda de 50 L ha<sup>-1</sup> e localizada com volume de calda de 50 L ha<sup>-1</sup>, promoveu uma menor diversidade de espécies de plantas daninhas em comparação ao restante dos modos de aplicação (tabela 5), incluindo a testemunha. Ou seja, um menor volume de calda proporciona uma menor cobertura do alvo. Diante disto há uma menor disponibilidade de *Trichoderma* sp. para as plantas daninhas.

*Paspalum maritimum* e *Cleoma aculeata* foram as espécies que estiveram presente em todos os tratamentos (Tabela 5). Com destaque para a aplicação em faixa com volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup> e localizada com volume de calda de 50 L ha<sup>-1</sup>. *Paspalum maritimum* foi a espécie que teve o maior IVI. [28] relata que o capim-gengibre (*Paspalum maritimum*) é uma das espécies que se notabilizam pela alta capacidade de invadir as áreas de pastagens cultivadas, formando verdadeiras colônias puras dominando a pastagem em poucos anos.

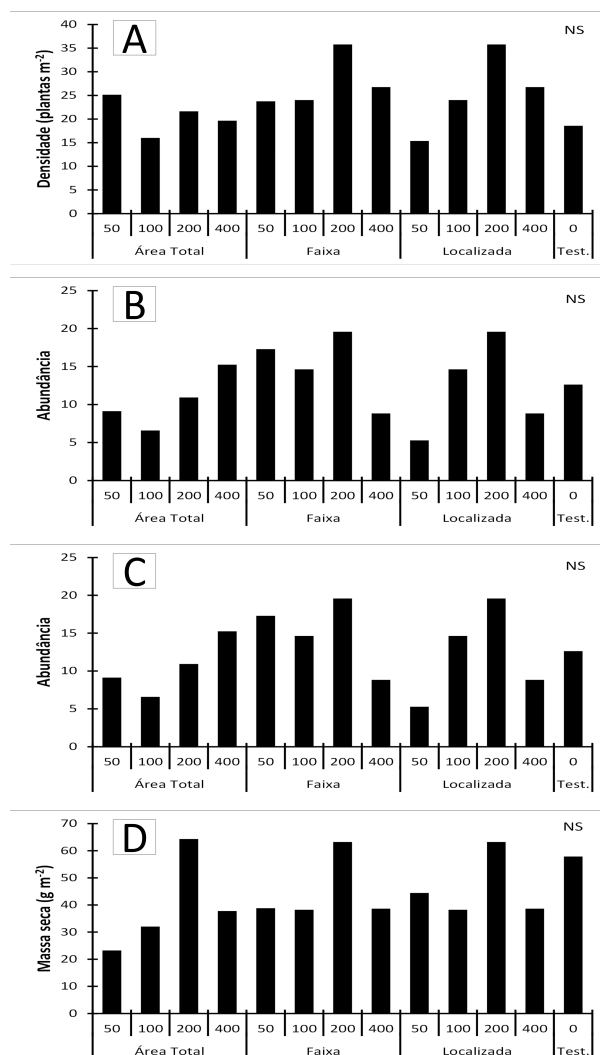
Não há diferença entre os volumes de calda e os tipos de aplicação de *Trichoderma* sp. para: densidade, frequência, abundância de plantas daninhas em comparação a testemunha sem capina (Figura 3). No entanto ao avaliar a produção de massa seca, houve diferença entre os modos de aplicação com diferentes volumes de calda, no qual a aplicação em área total com volume de calda de 50 L ha<sup>-1</sup> e aplicação localizada com volume de calda de 400 L ha<sup>-1</sup> promoverem uma menor quantidade de massa seca, quando equiparado a aplicação em área total com volume de calda de 200 L ha<sup>-1</sup> e testemunha. Logo, a hipótese de que *Trichoderma* sp. aumenta a incidência de plantas daninhas, não é aceita. No entanto, é necessário o estudo em uma maior diversidade de áreas e épocas do ano, para uma conclusão de maior confiança.

### C. RESPOSTA AO VOLUME DE CALDA.

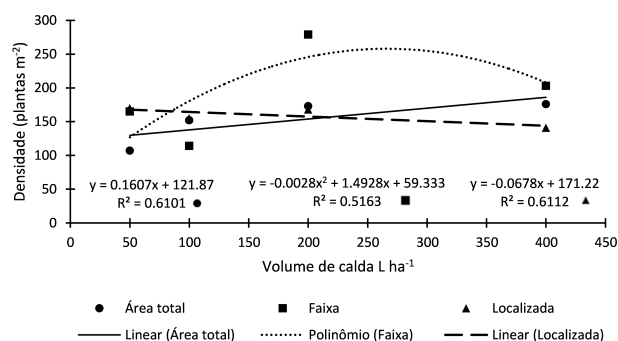
Observou-se crescimento linear na densidade de plantas daninhas com o incremento no volume de calda quando utilizado a aplicação em área total (Figura 4). Este fato possivelmente foi proporcionado por uma maior dispersão de gotas em aplicação em área total e uma maior cobertura das plantas daninhas com o maior volume de calda e assim maior dispersão do microrganismo na linha e entrelinha da cultura, favorecendo maior disponibilidade de inoculação de *Trichoderma* sp. nas plantas daninhas, as quais podem ter se favorecido da promoção de crescimento. [12], observaram maior cobertura do alvo e maior eficiência de controle de *Spodoptera frugiperda* em milho com o aumento do volume de calda.

Logo, se for escolhido a aplicação em área total de *Trichoderma* sp., é melhor indicado um volume de calda menor para que não ocorra maior densidade de plantas daninhas (Figura 4). No entanto, o menor volume de calda pode reduzir a possibilidade de viabilidade do microrganismo para a cultura, já que a coberturado alvo será menor.

Quando utilizado aplicação em faixa, há comportamento de crescimento quadrático da densidade (Figura 4). Anali-



**Figura 3.** Densidade (A), abundância (B), frequência (C) e massa seca (D) de plantas daninhas em diferentes volumes (50; 100; 200; 400 L ha<sup>-1</sup>) de calda e tipos de aplicação de *Trichoderma* sp. NS: não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.



**Figura 4.** Densidade de plantas daninhas em função do volume de calda para aplicação de *Trichoderma* sp. na cultura da mandioca. Fonte: autor

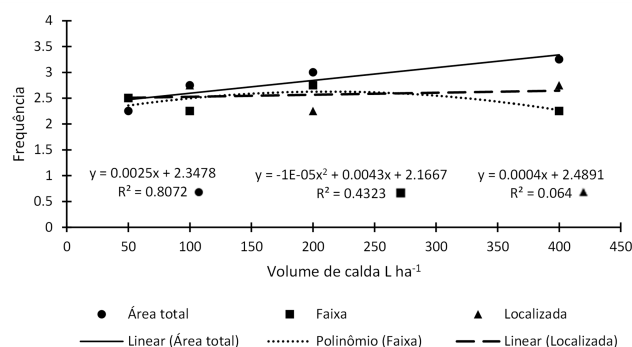
sando o método de aplicação conforme verificado na Figura 2 (B), observa-se que apesar de ocorrer menor dispersão de



gotas na área, há uma maior concentração de calda na linha de plantio e dessa maneira pode ter ocorrido uma maior disponibilidade de esporos para as plantas daninhas favorecendo um aumento na densidade populacional de plantas daninhas. O volume de calda de 260,5 L ha<sup>-1</sup> foi o ponto máximo de densidade com aplicação em faixa, dessa maneira o volume de calda de 50 L ha<sup>-1</sup> apresentou a menor densidade e deve ser utilizado se for usado a aplicação em faixa visando menor problema com as plantas daninhas.

A aplicação localizada teve leve redução na densidade de plantas daninhas com o aumento no volume de calda (Figura 4). Observa-se, que neste tipo de aplicação não há formação de gotas, e sim o lançamento sólido de seis jatos contínuos de maneira localizada ao redor da planta reduzindo grandemente a cobertura pulverizada e dessa maneira reduzindo o acesso das plantas daninhas ao microrganismo aplicado. Há no entanto, a menor possibilidade de inoculação da cultura, sendo necessário avaliar a efetiva ação do microrganismo na planta.

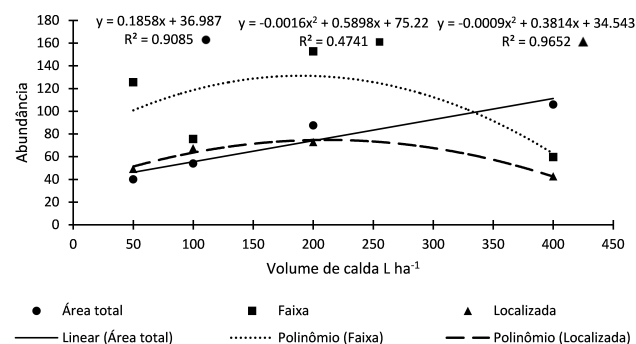
Não há efeito significativo na frequência de plantas daninhas em qualquer tipo de aplicação de *Trichoderma* sp. (Figura 5), sendo portanto um fator que não influencia a distribuição espacial das plantas daninhas de acordo com as espécies do local.



**Figura 5.** Frequência de plantas daninhas em função do volume de calda para aplicação de *Trichoderma* sp. na cultura da mandioca.

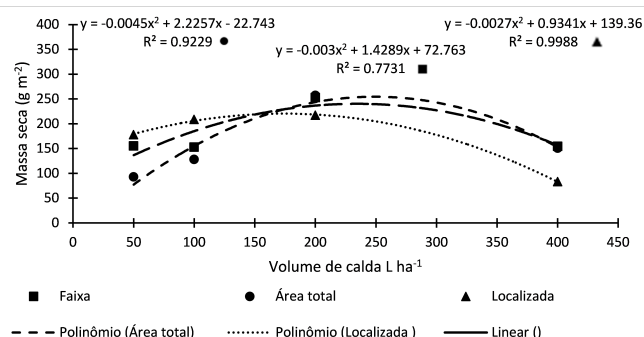
Já a abundância de plantas daninhas cresceu de maneira linear quando realizado aplicação em área total quando em comparação a aplicação em faixa e localizada (Figura 6), os quais tiveram decréscimo com o incremento no volume de calda. A abundância de plantas está relacionada a concentração de plantas daninhas em determinado local, fato que dificulta o manejo de plantas daninhas. Portanto para aplicação em área total é indicado o menor volume de calda para reduzir a abundância de plantas daninhas e na aplicação em faixa e localizada indica-se maior volume de calda.

Em todos os métodos de aplicação houve comportamento quadrático (Figura 7) de massa seca de parte aérea sendo obtido ponto máximo de massa seca de parte aérea de: 247,3 L ha<sup>-1</sup> para aplicação em área total; 238,15 L ha<sup>-1</sup> para aplicação em área faixa e 172,8 L ha<sup>-1</sup> para aplicação em localizada. Ainda que não se possa provar a causa da



**Figura 6.** Abundância de plantas daninhas em função do volume de calda para aplicação de *Trichoderma* sp. na cultura da mandioca. Fonte: autor.

resposta, podemos aventar de que uma menor massa seca de parte aérea em menor volume de calda se deve a menor cobertura do alvo e menor disponibilidade para as plantas daninhas se beneficiarem da promoção de crescimento e possível efeito deletério em volume de calda maior devido a melhor inoculação da cultura, a qual pode ter favorecido crescimento de parte aérea e dessa maneira reduzindo a disponibilidade de luz na área de plantio.



**Figura 7.** Massa seca de parte aérea de plantas daninhas em função do volume de calda para aplicação de *Trichoderma* sp. na cultura da mandioca.

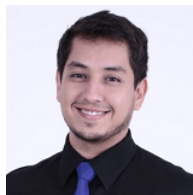
#### IV. CONCLUSÃO

*Trichoderma* sp. muda a dinâmica de plantas daninhas na cultura da mandioca. Há influência do tipo de aplicação e volume de calda nos parâmetros fitossociológicos de plantas daninhas e massa seca. Menor volume de calda com *Trichoderma* sp. reduz a densidade, abundância e massa seca de parte aérea de plantas daninhas para aplicação em área total. Maior volume de calda proporciona menor densidade, abundância e massa seca de parte aérea de plantas daninhas para aplicação em faixa e localizada. Volume de calda não interfere na frequência de plantas daninhas independente do tipo de aplicação.

#### Referências

- [1] ALBURQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; SILVA, A. A.; CARNEIRO, J. E. S.; CECON, P. R.; ALVES, J. M. A. Interferência de plantas daninhas sobre a produtividade da mandioca (*Manihot esculenta*). *Planta Daninha*, Viçosa, v. 26, n. 2, p. 279-289. 2008.

- [2] ALBUQUERQUE, T.T.O.; MIRANDA, L.C.G.; SALIM, J.; TELES, F.F.F.; QUIRINO, J.G. Composição centesimal da raiz de 10 variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em Minas Gerais. *Revista Brasileira da Mandioca*, v.12, n.1, p.7-12, jan. 1993.
- [3] ALVES, A. A. C. Fisiologia da mandioca. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 1990.
- [4] ANTUNIASI, U. R. et al. Tecnologia de aplicação de defensivos. In: VARGAS, L. Manual de manejo e controle de plantas daninhas. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. p. 174-175.
- [5] AZEVEDO, C. L. L.; CARVALHO, J. E. B. de.; LOPES, L. C.; ARAÚJO, A. M. de A. Levantamento de plantas daninhas na cultura da mandioca, em um ecossistema semi-árido do Estado da Bahia. *Magistra*, v. 12, n. 1/2, 2000.
- [6] BFG (The Brazil Flora Group), 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66(4): 1085–1113. Doi: 10.1590/2175-7860201566411.
- [7] BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A.; PIRES, F.R. Biomassa, decomposição e cobertura do solo ocasionada por resíduos culturais de três espécies vegetais na região Centro Oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, p.843-851, 2008. DOI: 10.1590/S0100-06832008000200038.
- [8] CALVO, C. L.; FOLONI, J. S. S.; BRANCALIANO, S. B. Produtividade de fitomassa e relação C/N de monocultivos e consórcios de guandu-anão, milho e sorgo em três épocas de corte. *Bragantia*, Campinas, v.69, n.1, p.77-86, 2010.
- [9] CARVALHO, J. E. B. Plantas daninhas e seu controle. In: MATTOS, P. L. P.; GOMES, J. C. (Coords.). O cultivo da mandioca. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2000. p. 42-52.
- [10] CLIMATE-DATA.ORG. Dados climáticos para cidades mundiais. Castanhal Clima (Brasil), 2019. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/américa-do-sul/brasil/para/castanhal-26632/>.
- [11] COSTA, A.G.F. Efeito da intensidade do vento, da pressão e de pontas de pulverização na deriva de aplicações de herbicidas em pré-emergência. *Planta Daninha*, v.25, n.1, p.203-210, 2007. Acesso em: 23 jan. 2019. doi: 10.1590/S0006-87052010000100029.
- [12] CUNHA, P. A. R. J.; JÚNIOR, D. S. A. Volumes de calda e pontas de pulverização no controle químico de *Spodoptera frugiperda* na cultura do sorgo forrageiro. *Eng. Agríc., Jaboticabal*, v.30, n.4, p.692-699, jul./ago. 2010.
- [13] FAO, Dados da produção mundial da mandioca. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/data/QC>. Acesso em 12 jan. 2019.
- [14] FREITAS, F. C. O. Nematóides das galhas, *Meloidogyne* spp., associados ao parasitismo de plantas na região amazônica. I - No Estado do Pará. *Acta Amazonica* 6(4): 405-408, 1976.
- [15] FREITAS, S.P.; RODRIGUES, J.C. e SILVA; Manejo de plantas daninhas no plantio direto da soja (*glycine max*) sobre o milho (*Pennisetum maximum*). *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 481-487, 2006.
- [16] GONÇALVES, G. S.; ANDRADE, L. A.; XAVIER, K. R. F.; OLIVEIRA, L. S. B.; MOURA, M. P. Estudo do banco de sementes do solo em uma área de caatinga invadida por *Parkinsonia aculeata* L. *R. bras. Bioci.*, Porto Alegre, v. 9, n. 4, p. 428-436, out./dez. 2011.
- [17] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: Acesso em: 06 de fev. 2019.
- [18] JAKELAITIS, A. et al. Efeitos de sistemas de manejo sobre a população de tiririca. *Planta Daninha*, v. 21, n. 01, p. 89- 95, 2003b.
- [19] MACHADO, D.F.M.; PARZIANELLO, F.R.; SILVA, A.C.F. E ANTONIOLLI, Z.I. (2009) - *Trichoderma* no Brasil: O fungo e o bioagente. *Revista de Ciências Agrárias*, vol. 35, n. 1, p. 274-288.
- [20] MARQUES, L.J.P.; SILVA, M.R.M.; LOPES, G.S.; CORRÊA, M.J.P.; ARAÚJO, M.S.; COSTA, E.A.; MUNIZ, F.H. Dinâmica de populações e fitossociologia de plantas daninhas no cultivo do feijão-caupi e mandioca no sistema corte e queima com o uso de arado. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 29, p. 981-989, 2011. Número Especial.
- [21] MASSOLA, N. S.; BEDENDO, I. P. 2005. Doenças da Mandioca. In: Kimati, H., Amorim, L., Rezende, J.A.M., Bergamin Filho, A., Camargo, L.E.A. (Eds.). *Manual de Fitopatologia: Doenças das Plantas Cultivadas*. 4ª. Ed. São Paulo: Ceres. v.2, pp. 449-455.
- [22] MATTOS, P. L. P.; CARDOSO, E. M. R. Plantas daninhas. Disponível em: <http:// sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 22 de ago. de 2005.
- [23] MATUO, T. Técnicas de aplicação de defensivos agrícolas. Jaboticabal: FUNEP, 1990.
- [24] MONTALVÃO, S. C. L. Potencial de *Trichoderma* spp. no biocontrole de doenças de tomateiro. 71p. Dissertação (mestrado em fitopatologia) – programa de pós graduação em Fitopatologia, universidade de Brasília, Distrito Federal, 2012.
- [25] MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. A. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley, 1974. 547 p.
- [26] OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008. Disponível em: . doi: 10.1590/S0100-83582008000100004.
- [27] OTSUBO, A. A. LORENZI, J. O. Cultivo da Mandioca na Região Centro-Sul do Brasil. Dourados, MS 2002. EMBRAPA – 2002.
- [28] SOUZA FILHO, A.P.S. Interferência potencialmente alelopática do capim-gengibre (*paspalum maritimum*) em áreas de pastagens cultivadas. *Planta Daninha*, Viçosa-MG, v. 24, n. 3, p. 451-456, 2006.
- [29] STEFANELLO, L. Produtividade e controle de podridão radicular na cultura da mandioca (*Manihot esculenta*) com o uso de *Trichoderma* spp. 64 p. Dissertação (mestrado em produção vegetal) – programa de pós graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Paraná, 2016.
- [30] TAKAHASHI, M.; GONÇALO, S. A cultura da mandioca. Paranavá: s.n., 2001, 88 p.
- [31] VIANA, R.G. Deposição de gotas no dossel da soja por diferentes pontas de pulverização hidráulica e pressões de trabalho. *Engenharia na Agricultura*, v.16, n.4, p.428- 435, 2008. Disponível em. Acesso em: 23 jan. 2019.
- [32] WOLLUM II, A. G. Cultural methods for soil microorganisms. In: MILLER, R. H.; KEENEY, D. R. *Methods of soil analysis: chemical and microbiological properties*. Madison: Soil Science of American. 1982.



#### ITALLO MICHAEL SOARES LEAL

Graduação em Tecnologia de Alimentos pela Universidade do Estado do Pará (2014) e Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2019), foi bolsista de Programa de Educação Tutorial PET- AGRONOMIA (2017-2019), trabalhando com Ensino, Pesquisa e Extensão, e Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico e Industrial no Instituto Tecnológico Vale - ITVDS (2019-2020). Atualmente é Consultor Ambiental onde desenvolve projetos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos Agrossilvipastoris.



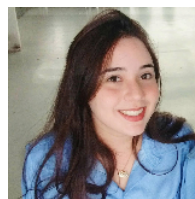
#### LEANDRO DO ROSARIO SILVA

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal Rural da Amazônia, egresso do Programa de Educação Tutorial em Agronomia da mesma universidade, sócio e diretor da empresa LB Projetos e Soluções Agropecuária LTDA.



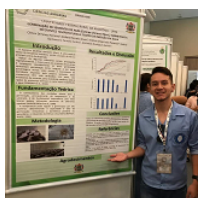
#### **GISELE BARATA DA SILVA**

Graduada em Agronomia pela Universidade Federal Rural da Amazônia (1998), mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (2000) e doutorado em Agronomia (Fitopatologia) pela Universidade Federal de Viçosa (2004). Professora associada II da UFRA, foi vice-coordenadora do Programa de pós-graduação em agronomia-PgAgro (2010-2017), é atualmente é coordenadora do PgAgro. Ministra as disciplinas microbiologia, controle biológico e patogênese. Tem experiência na área de Agronomia, com ênfase em bioestimulantes e supressores de doenças em palmeiras tropicais e gramíneas.

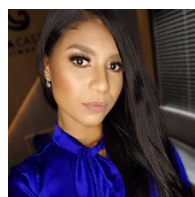


#### **ANA CLARA MOURA DE SOUSA**

Acadêmica de Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia/UFRA (2017-até o momento), Estágio voluntário no Programa de Educação Tutorial PET-Agronomia/UFRA (2018-2019), Monitora de Fisiologia Vegetal no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID/UFRA (2018-2019), Bolsista no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - PIBIC/Ufra na área de Fisiologia Vegetal (2019-até o momento), Estagiária no Grupo de Pesquisa Estudos da Biodiversidade de Plantas Superiores EBPS/UFRA (2019-até o momento).

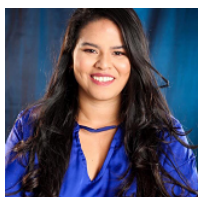


**GABRIEL DAMASCENO FERREIRA CUNHA**  
Graduando em Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia, bolsista do grupo PET Agronomia.



#### **ANA CAROLINA MELO RIBEIRO**

Mestranda em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, atuando na área de Melhoramento Genético de Plantas. Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém. Foi bolsista do Programa de Educação Tutorial PET Agronomia (PET-Agronomia/SeSu/MEC). Foi estagiária do Laboratório de Recursos Genéticos e Biotecnologia da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA Amazônia Oriental). Técnica em Secretariado - EEETPA Anísio Teixeira.

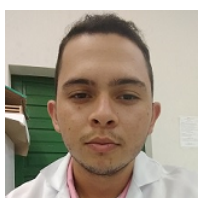


**MAURA GABRIELA DA SILVA BROCHADO**  
Mestranda em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa, atuando na área de Manejo Integrado de Plantas Daninhas. Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal Rural da Amazônia - Campus Belém. Foi bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET-Agronomia/SeSu/MEC) no período de 2016 a 2019. Durante a graduação foi monitora das disciplinas de Culturas Industriais e Agricultura Geral. Foi treinanda do Núcleo de Pesquisa em Animais Não Ruminantes. Técnica em Meio Ambiente pelo Instituto Tecnológico e Ambiental da Amazônia.

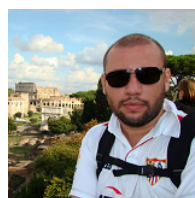


#### **ALEXANDRA MONTEIRO ALVES**

Graduanda em Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia.



**GABRIEL DA SILVA VASCONCELOS**  
Graduando em Agronomia na Universidade Federal Rural da Amazônia, bolsista do grupo PET Agronomia.



#### **RAFAEL GOMES VIANA**

Engenheiro Agrônomo graduado na Universidade Federal Rural da Amazônia (2003), Mestre (2006) e Doutor em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa (2010) com período sanduíche em Fitosanidade na Universitat de Lleida-Espanha. Atualmente é professor Associado I da Universidade Federal Rural da Amazônia no Campus de Belém, tutor do grupo PET Agronomia e pesquisador líder do grupo de pesquisa Manejo Integrado de Plantas Daninhas na Amazônia (MIPDAM).