

TERMO DE ENCERRAMENTO AO CONTRATO Nº 125/2020 DE APOIO TÉCNICO E FINANCEIRO AO PROJETO “PISA: SISTEMAS INTEGRADOS DE PASTAGENS E CULTURAS AGRÍCOLAS”, RELATIVO AO PROGRAMA REM MATO GROSSO – SUBPROGRAMA DE AGRICULTURA FAMILIAR E DE POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

1. O **FUNDO BRASILEIRO PARA A BIODIVERSIDADE - FUNBIO**, associação civil sem fins lucrativos, qualificado como Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP, com sede na Rua Voluntários da Pátria, nº 286, 5º andar e 6º andar, sala 603, Botafogo, Rio de Janeiro/RJ, CEP 22.270-014, inscrito no CNPJ/MF sob o nº 03.537.443/0001-04, neste ato regularmente representado por seu **Superintendente de Programas, Manoel Serrão Borges de Sampaio**, brasileiro, casado, engenheiro de pesca, portador da cédula de identidade nº 986314, expedida pela SSP/DF, inscrito no CPF/MF sob o nº 882.176.634-91, doravante denominado **Funbio**; e

2. O **INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO - IMA**, associação civil sem fins lucrativos, estabelecido na Rua Engenheiro Edgard Prado Arze, nº 1.777, Quadra 03, Edifício Cloves Vetoratto, Centro Político Administrativo, Cuiabá/MT, CEP 78.049-015, inscrito no CNPJ/MF sob o nº 08.706.600/0001-81, neste ato regularmente representado por seu **Diretor, Alvaro Lorenzo Ortolan Salles**, brasileiro, portador da carteira de identidade nº 1074314-6, expedida pela SSP/MT, inscrito no CPF/MF sob o nº 358.389.149-04, doravante denominado **Responsável pelo Projeto**.

Resolvem, por este Instrumento, ENCERRAR O CONTRATO DE APOIO TÉCNICO E FINANCEIRO Nº 125/2020, celebrado em 27 de novembro de 2020, conforme as cláusulas seguintes:

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

1.1 – Pelo presente instrumento e na melhor forma de direito, o **Funbio** e o **Responsável pelo Projeto**, de comum acordo, formalizam o encerramento do Contrato de apoio técnico e financeiro nº 125/2020, celebrado entre as partes em 27 de novembro de 2020, para implementação do Projeto “PISA: SISTEMAS INTEGRADOS DE PASTAGENS E CULTURAS AGRÍCOLAS”, reconhecendo estar extinto o objeto do referido Contrato.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS OBRIGAÇÕES

2.1 – O **Responsável pelo Projeto** deverá arquivar toda a documentação original relativa à execução do Projeto, por um período de cinco anos a contar da data de assinatura deste Termo, ou pelo prazo exigido pela legislação vigente aplicável a cada situação, o que for maior.

2.2 – O **Responsável pelo Projeto** compromete-se a utilizar todos os bens adquiridos com os recursos do projeto exclusivamente em prol da recuperação, conservação e uso sustentável da biodiversidade brasileira.

2.3 – Declaram as partes estarem quites com todos os encargos trabalhistas, fiscais, sociais e/ou previdenciários relacionados ao objeto acordado, sendo que o **Responsável pelo Projeto** se responsabilizará por eventuais encargos dessa natureza que venham a ser conhecidos em data superveniente à da assinatura deste instrumento.

2.4 – As Partes, neste ato, outorgam-se reciprocamente a mais ampla, plena, rasa e irrevogável quitação em relação às obrigações e direitos decorrentes do Contrato, ora formalmente encerrado, inclusive em relação às prestações de contas referentes a todo o Projeto, permanecendo válidas somente as obrigações constantes do presente instrumento.

CLÁUSULA TERCEIRA – DOS DOCUMENTOS INTEGRANTES DO PRESENTE INSTRUMENTO

3.1 – Os seguintes documentos integram o presente instrumento:

- 1) Parecer Financeiro Final – Anexo A; e
- 2) Parecer Técnico Final – Anexo B

CLÁUSULA QUARTA - DISPOSIÇÕES GERAIS E FORO

4.1 – A tolerância ou não exercício, pelas Partes, de quaisquer direitos a elas assegurados neste termo ou na lei em geral, não importará em novação ou renúncia a quaisquer desses direitos, podendo as Partes exercitá-los a qualquer tempo.

4.2 – As disposições deste Contrato refletem a íntegra dos entendimentos e acordos entre as partes, com relação ao seu objeto, prevalecendo sobre entendimentos ou propostas anteriores, escritas ou verbais.

4.3 – Fica eleito o Foro da Comarca da capital do Rio de Janeiro/RJ para dirimir quaisquer questões oriundas do presente instrumento, com expressa renúncia de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

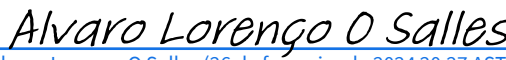
As Partes e duas testemunhas declaram e concordam que a assinatura deste instrumento se dará em formato eletrônico. As Partes reconhecem a veracidade, autenticidade, integridade, validade e eficácia deste Termo de Encerramento e seus Anexos, nos termos do art. 219 do Código Civil, em formato eletrônico e/ou assinado pelas Partes por meio de certificados eletrônicos, ainda que sejam certificados eletrônicos não emitidos pela ICP-Brasil, nos termos do art. 10, § 2º, da Medida Provisória nº 2.200-2, de 24 de agosto de 2001 (“MP nº 2.200-2”).

Assinam o presente, de forma eletrônica, com a ciência de duas testemunhas.

Pelo Funbio


Manoel Serrão Borges de Sampaio (28 de fevereiro de 2024 09:10 GMT-3)
Manoel Serrão Borges de Sampaio
Superintendente de Programas

Pelo Responsável pelo Projeto


Alvaro Lorenzo O Salles (26 de fevereiro de 2024 20:27 AST)
Alvaro Lorenzo Ortolan Salles
Diretor

Testemunhas:


Nome: Natália Corrêa Santos
CPF: 136.700.197-82
ID: 24080824-6 – DETRAN/RJ
Matheus Duarte Ramos (27 de fevereiro de 2024 11:26 GMT-3)
Nome: Matheus Duarte Ramos
CPF: 057.965.377-33
ID: 21.927.610-2 – DIC-RJ

Parecer financeiro nº282/2023 – (REM-MT)

Prestação de Contas Final

Data: 26/12/2023

De: Nemésia Maria Santos Barbosa Lucena – Assistente Financeiro

Para: Gerência REM-MT

Programa/Projeto: REDD Early Movers - REM Mato Grosso

Subprojeto: PS - IMA - PISA

Instituição responsável pelo Projeto: INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO - IMA

Objetivo do projeto: Avaliar e difundir a utilização de tecnologias inovadoras para a intensificação sustentável dos sistemas produtivos em solos frágeis no Mato Grosso. O foco será em sistemas que conciliem lavoura e pecuária para a produção de alimentos e de serviços ecossistêmicos, garantindo sustentabilidade e segurança alimentar aos sistemas produção.

Classificação de Risco da Instituição: Médio

Dados Contratuais:

	<u>Contrato inicial</u>	<u>Termo Aditivo</u>	<u>Total</u>
Vigência do Contrato	27 Meses	8 Meses	35 Meses
Início	27/10/2020	27/01/2023	27/10/2020
Encerramento	27/01/2023	27/09/2023	27/09/2023
Valor do Contrato	R\$ 997.396,22	R\$ 128.720,48	R\$ 1.126.116,70
Funbio/REM-MT	R\$ 624.764,92	R\$ 117.000,00	R\$ 741.764,92
Contrapartida	R\$ 372.631,30	R\$ 11.720,48	R\$ 384.351,78

Desembolsos:

Desembolsos	Valor	% Total do Projeto
1º Desembolso realizado em 09/02/2021	R\$ 243.089,42	32,77%
2º Desembolso realizado em 06/10/2021	R\$ 176.513,75	23,80%
3º Desembolso realizado em 02/05/2022	R\$ 247.845,26	33,41%
4º Desembolso realizado em 06/01/2023	R\$ 74.316,49	10,02%
A desembolsar	R\$ -	0,00%

Prestação de Contas:

Com base na Prestação de Contas final apresentada pela instituição, segue a análise abaixo:

Prestação de Contas Final	01/09/2022 à 10/08/2023	
	Valor	
(A) Saldo Anterior	R\$	84.156,02
(B) Rendimento Bruto*	R\$	940,23
(C) 4º Desembolso	R\$	74.316,49
(D) Total da Receita (A+B+C)	R\$	159.412,74
(E) Valor Prestação de Contas	R\$	155.556,74
(F) Tarifas Bancárias	R\$	3.856,00
(G) Total de Despesa (E+F)	R\$	159.412,74
(H) Saldo do Projeto em 10/08/2023 (D-G)	R\$	-
(J) Saldo Bancário em 10/08/2023	R\$	-
(K) Diferença (H-J)	R\$	-
(L) Valor Prestação de Contas - Contrapartida	R\$	82.890,07

* Rendimento descontado de IR e IOF

- Analisamos a prestação de contas final e, referindo-nos aos recursos desembolsados pelo Funbio/Projeto, apresentou uma execução de 97,98% para o período.
- Conferimos o extrato bancário e o relatório de despesas, e os mesmos estão de acordo com a conciliação realizada, não havendo discrepância informada na conciliação.
 - A documentação comprobatória das despesas dos recursos Funbio/Projeto foi analisada por amostragem, conforme a classificação de risco médio.
 - Assim, foram verificados 59,90% dos recursos prestados contas totalizando R\$93.178,96 e 54,65% do total de eventos apresentados resultando em 47 eventos analisados, e a documentação analisada não apresentou irregularidade.
- Com relação à contrapartida apresentada, a execução foi de 193,54% do valor previsto para o período (CFF), incluindo o valor adicional, e, a documentação apresentada está de acordo e respaldada por declarações.

Conclusão:

Por fim, informamos que a prestação final está aprovada, seguindo os critérios do Manual de análise de prestações de contas da modalidade desembolso.

Em relação aos recursos repassados pelo Funbio/Projeto, a execução total foi de R\$738.557,95, representando 99,57% do valor contratual. Como os rendimentos não foram suficientes para a cobertura do total de tarifas bancárias, o excedente de R\$3.206,97, equivalente a 0,43% do total contratual, foi coberto com recursos desembolsados.

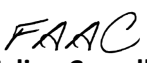
A comprovação total da contrapartida foi de R\$387.265,39. Assim, superando o valor contratual em 0,76%, O excedente é justificado pelo aumento ou obtenção de novos insumos na modalidade ao decorrer do projeto, e sendo este, incorporado ao projeto no Termo de Encerramento e seus anexos.

Visto a utilização integral dos recursos disponibilizados ao projeto e dos rendimentos auferidos, não há saldo a devolver, assim, consideramos financeiramente aprovada a prestação de contas e o projeto encerrado.

Apresentamos abaixo quadro informativo quanto ao resumo financeiro final do projeto:

RESUMO FINANCEIRO	VALORES ACUMULADOS	%
		TOTAL
Total Desembolsado ao Projeto	R\$ 741.764,92	100,00%
Total de Rendimentos Líquidos (Rendimento. - Tarifa)	-R\$ 3.206,97	
(1) Total Prestado Contas	R\$ 738.557,95	99,57%
(2) Total da Contrapartida apresentada	R\$ 387.265,39	100,76%
Saldo do Projeto	-R\$ 2.913,61	
(3) Saldo de Recursos Funbio	R\$ 0,00	0,00%
Saldo de Contrapartida a apresentar	-R\$ 2.913,61	-0,76%

Atenciosamente,


Felipe Camello

Analista Financeiro

ANEXO B: Relatório Final

Título do projeto:

PISA: Sistemas integrados de pastagens e culturas agrícolas

Instituição responsável:

Instituto Mato-grossense do Algodão

Linha(s) de ação/Eixo(s) Temático(s):

3.1. Agricultura de baixo carbono

3.3 Manejo, conservação e uso de recursos hídricos, biorremediação, irrigação, manejo e conservação de solos

3.6 Tecnologias que possam reduzir ou garantir o uso eficiente de insumos e defensivos, incluindo manejo integrado de pragas e controle biológico;

3.7 Redução de emissões na agropecuária;

3.8 Tecnologia e boas práticas na produção animal;

3.9 Adaptação de cultivares e espécies para terceira safra e diversificação da agricultura;

4.0 Clima, mitigação e ou adaptação da agricultura às mudanças climáticas.

Coordenador do projeto (nome e e-mail):

Prof. Dr. Edicarlos Damacena de Souza

edicarlos@ufr.edu.br

Período de abrangência do Projeto:

01/11/2021	31/12/2023
------------	------------

Data de envio deste relatório:

28/08/2023

Beneficiários (nº):

Não se aplica diretamente

Área de atuação:

Região Sul do Mato Grosso

Valor total do projeto:

R\$ 1.126.116,70

O Relatório de Resultados Final é dividido em duas seções. A SEÇÃO 1 deve conter a descrição do andamento do projeto referente ao último período de execução do mesmo e a SEÇÃO 2 deve conter uma apresentação dos principais aspectos da realização do projeto durante todo seu período de execução.

SEÇÃO 1

Esta seção deve conter informações relativas somente ao último período de execução do Projeto, conforme solicitado abaixo.

Último período de execução do Projeto:

01/08/2022.	31/07/2022
-------------	------------

1. Descrição do andamento do projeto

Para cada um dos objetivos específicos previstos no documento do projeto, descreva as atividades realizadas e os resultados alcançados segundo os itens abaixo.

Clique ou toque aqui
para inserir o texto.

Clique ou toque aqui para inserir o texto.

Objetivo específico 1:

Consolidar o conhecimento em sistemas de produção de baixo impacto ambiental, voltado à utilização sustentável de solos frágeis do MT, e ampliar a diversificação dos sistemas produtivos para diminuir os riscos das operações agrícolas, tendo os sistemas integrados como pilar tecnológico garantidor de rentabilidade e redução de passivos ambientais no longo prazo.

A111:

A1.1.1. Quantificar impactos na qualidade do solo e produtividade das lavouras e pecuária. Gerar tecnologia para recuperar a capacidade do solo em dar suporte a sistemas diversificados e eficientes no uso de nutrientes.

A1.2.1 Condução de trabalho de Dissertação de Mestrado e Tese de Doutorado.

A.1.2.1 Condução de Trabalho de Iniciação Científica

Status da execução da atividade: Finalizada
Quantificação da execução (%): 100%
Ações realizadas: <i>Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.</i> Os ensaios experimentais realizados para atender a proposta do Projeto PISA: Sistemas Integrados de Pastagens e Culturas Agrícolas foram conduzidos no IMA e na fazenda Guarita por uma grande equipe e gerou publicações de livro, Dissertação, projeto de Tese, projetos de Iniciação Científica e artigos. As alunas de Pós-graduação que participaram dos ensaios foram: Evelyn Custódio Gonçalves, discente do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção vegetal) da Universidade Federal do Paraná, foi aprovada na defesa de sua Dissertação com a temática: Qualidade do solo em diferentes sistemas de produção sob solo arenoso no Cerrado. O objetivo de sua pesquisa foi avaliar sistemas diversificados de produção agropecuária e seu efeito nos atributos indicadores de qualidade do solo e na produtividade do algodão em solo arenoso no curto prazo. Vivian Ionara dos Santos, discente da Universidade Federal de Rondonópolis, defendeu sua dissertação na temática: Metanálise sobre os consórcios múltiplos como promotores de diversidade funcional em sistemas de produção. O objetivo de sua pesquisa foi verificar a relação causa-efeito da diversidade funcional na produtividade da forragem e atributos de solo. Gabriela Castro Pires, discente do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção vegetal) da Universidade Federal do Paraná, qualificou sua Tese em 28 de fevereiro de 2023, com a temática: Estratégias de fertilização para melhorar a disponibilidade de fósforo e a saúde do solo em SIPA no Cerrado brasileiro. O objetivo de sua pesquisa foi Determinar a composição de P no solo, para qualificar e quantificar compostos orgânicos e inorgânicos de P no solo em resposta às diferentes estratégias de adubação em SIPA. Os alunos de Iniciação Científica da Universidade Federal de Rondonópolis que participaram dos ensaios foram: Pibic 1: Gabriel Leva de Paula e Silva, que entregou seu relatório parcial na área de Rede neural artificial na previsão da produção de forragem em solo sob níveis crescentes de diversidade florística. Pibic 2: Juan Christyan Moreira Soares Sousa, que entregou seu plano de trabalho na área de Nutrição e

qualidade da forragem em função de diferentes estratégias de fertilização em sistemas integrados de produção agropecuária sob plantio direto no Cerrado brasileiro.

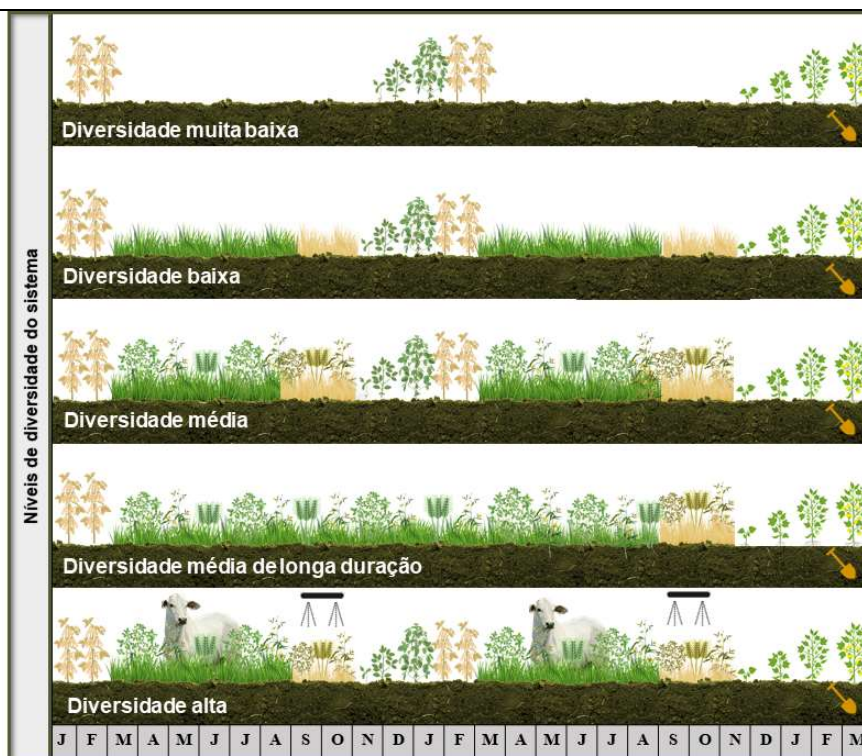
Pibic 4: Polyana Freitas Ponce, aluna de Iniciação Científica que apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso sobre: Biomassa Microbiana em múltiplos consórcios em solo arenoso.

Foi instalado um protocolo experimental no IMA (Instituto Matogrossense do Algodão) em Rondonópolis-MT no ano de 2017. O clima da região é classificado como Aw segundo Koppen, com período chuvoso entre os meses de outubro a abril e seco entre maio a setembro. A precipitação pluviométrica média é 1500 mm e o solo foi classificado como Argissolo Vermelho de textura arenosa (14% de argila). Essa área foi utilizada com pastagem extensiva até outubro de 2014, quando se iniciou a sucessão de soja (*Glicine max*), de outubro a fevereiro, e *Urochloa ruziziensis* como cobertura do solo de março a setembro, até o início do experimento atual. Na instalação do experimento o solo apresentava atributos expressos na Tabela 1. Foi aplicado antes da semeadura da soja 2,5 Mg ha⁻¹ de calcário dolomítico e 10 Mg ha⁻¹ de pó de rocha.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos de um Argissolo Vermelho, em julho de 2017, no IMA.

Profundidade	Análise Química										V	Areia	Silte	Argila
	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	CTC					
	(CaCl)	g/dm³	mg/dm³	-----cmol/dm³-----					%	-----g/kg-----				
0,0-0,2 m	5,5	26,3	54,1	64,6	2,6	1,0	0,0	2,65	6,42	58,72	823	32	145	
0.2-0.4 m	5.3	18.7	33.6	50.9	1.8	0.6	0.0	2.48	5.07	51.08				

O experimento tinha uma área total de 6,0 hectares, divididos em parcelas experimentais para a distribuição dos tratamentos (Figura 1). Os tratamentos foram cinco níveis crescentes de diversidade funcional, dispostos em um delineamento de blocos ao acaso com três repetições, conforme descritos abaixo:



T1: Soja na safra seguido de pousio (diversidade muito baixa);

T2: Soja na safra seguido de *Urochloa brizantha* cv. BRS Paiaguás cultivada solteira na safrinha por 8 meses (diversidade baixa);

T3: Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. brizantha*, niger, nabo forrageiro, trigo mourisco e feijão caupí, cultivados por 8 meses (diversidade média)

T4: Soja na safra seguido de pasto consorciado com *U. brizantha*, niger, nabo forrageiro, trigo mourisco e feijão caupí conduzido por 20 meses (diversidade média de longa duração);

T5: Sistema Integrado de Produção Agropecuária – Soja na safra seguida de pasto consorciado com *U. brizantha*, niger, nabo forrageiro, trigo mourisco e feijão caupí com a entrada de animais para pastejo (diversidade alta).

Após dois anos de condução dos tratamentos todas as parcelas foram cultivadas com a cultura do algodão semeado em dezembro, o qual ocorreu em 2019 e colheita em junho de 2020. Em outubro de 2020 voltaram os tratamentos, inicialmente com o cultivo da soja na safra e a pastagem na segunda safra, consolidando os efeitos das rotações. Foi nesta segunda fase onde avaliamos os efeitos de longo prazo no solo.

A soja foi semeada anualmente com espaçamento de 45 cm entre linhas e 16 plantas m^{-1} e a adubação de implantação foi de 180 kg ha^{-1} de monoamônio fosfato (MAP) e 120 kg ha^{-1} de cloreto de potássio. Já a semeadura da fase pastagem foi realizada a lanço com a mistura de 8 kg ha^{-1} das sementes da gramínea e 3,5 kg ha^{-1} das demais espécies, quando consorciadas.

No tratamento 5, que apresenta a entrada de animais, foram utilizadas fêmeas da raça Nelore, com peso vivo entre 190 e 220 kg, com taxa de lotação em função da disponibilidade de forragem. Os animais entraram na área quando o pasto atingiu a altura média de 35 cm, e o manejo seguiu os princípios do conceito de pastoreio “ROTATÍNUO”, apresentado na justificativa dessa proposta, e os animais permaneceram na área por cerca de 90 dias.

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e análise de variância. Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($p < 0.05$), utilizando o software Sisvar (versão 5.6).

A coleta das amostras para análises dos atributos indicadores de qualidade do solo foi realizada em março de 2020, no pleno florescimento do algodão. Todas as amostras foram coletadas na camada de 0-10 cm do solo (Tabela 2). As amostras para determinação dos atributos químicos foram armazenadas até a realização das análises. Já as amostras de solo para as determinações dos atributos biológicos foram acondicionadas em sacos de plástico e armazenadas sob refrigeração (4°C).

Tabela 2. Atributos químicos na camada de 0-10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

Níveis de diversidade	pH ⁽¹⁾	P ⁽²⁾ --- mg dm ³ ---	K ⁽²⁾	Ca ⁽³⁾	Mg ⁽³⁾	CTC ⁽⁴⁾	V%
				----- cmol _c kg ⁻¹ -----			
Muito baixo	6.3	166.5	152.7a	3.6	1.2	6.5	80.0
Baixo	6.2	176.5	114.0ab	3.4	1.4	6.5	77.4
Médio	6.3	158.2	116.3ab	3.3	1.4	6.5	78.3
Longa duração	6.2	146.1	98.3b	2.9	1.0	5.4	76.1
Alto	6.4	202.0	132.7ab	3.8	1.7	7.1	82.2
Média	6.3 ^{ns}	169.9 ^{ns}	122.8	3.4 ^{ns}	1.4 ^{ns}	6.4 ^{ns}	78.8 ^{ns}

⁽¹⁾ pH em CaCl₂. ⁽²⁾ Fósforo (P) e potássio disponível (K) (Mehlich 1). ⁽³⁾ Cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocável (KCl 1 mol L⁻¹). ⁽⁴⁾ Capacidade de troca catiônica em pH 7.0. Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey ($P < 0.05$). O “ns” indica ausência de diferenças significativas.

O fracionamento granulométrico da matéria orgânica foi realizado segundo Cambardella e Elliot (1992). Os teores de carbono orgânico total e particulado foram determinados por combustão úmida (Walkey-black) e os teores de nitrogênio total e fração particulada por destilação de arraste de vapor (Tedesco et al., 1995). Para os atributos biológicos, foram avaliados os teores de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana do solo pelo método de fumigação-extração (Brookes et al., 1985; Vance et al., 1987), com a relação solo extrator 1:2,5 de acordo com Tate et al. (1988) e fator de correção de 0,33 para o C (Sparling e West, 1988) e de 0,54 para N (Brookes et al., 1985).

A respiração basal do solo foi realizada pelo processo de incubação (Jenkinson e Powlson, 1976), e foram determinados o quociente metabólico (Anderson e Domsh, 1993) e o quociente microbiano (Sparling, 1992). Também foi realizada a análise de atividade enzimática do solo, em que a atividade da enzima β -glicosidase foi realizada pelo método proposto por Eivazi e Tabatabai (1988), a fosfatase ácida foi realizada por Dick et al. (1996), atividade da urease foi determinada de acordo com Tabatabai e Bremner (1972) e a hidrólise do diacetato de fluoresceína pelo método proposto por Dick et al. (1996).

A colheita foi realizada em maio de 2020. A produção do algodão foi obtida por meio da coleta de planta em quinze metros lineares de cada parcela, excluindo 2 (dois) metros de bordadura. Os capulhos de cada planta foram contados e retirou-se 5 capulhos de cada parcela, que foram pesados, separados do caroço, pesando-se a fibra e o caroço separadamente. Posteriormente, a produção do algodão foi estimada em peso por hectare.

Os resultados foram submetidos ao teste de normalidade (Shapiro-Wilk) e análise de variância. Quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($P < 0.05$), utilizando o software R Studio. Também foi realizada análise de componentes principais, utilizando-se o software R, a fim de deiscriminar os atributos indicadores de qualidade do solo que melhor caracterizam o potencial produtivo de cada sistema.

O sistema com diversidade alta teve um COT 49% superior aos demais sistemas (Figura 1A). A mesma tendência foi observada para a fração particulada do C, em que o sistema de diversidade alta obteve teores de C 87% superior aos tratamentos com diversidade muito baixa e apresentando valores intermediários nos sistemas de diversidade média e média de longa duração (10,2 g kg⁻¹) (Figura 1B)

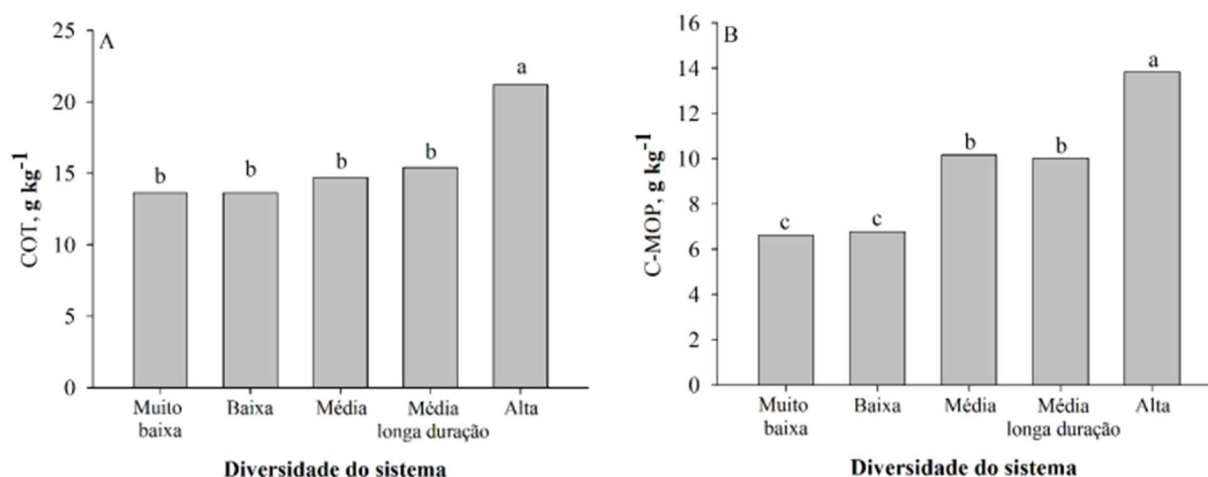


Figura 1. Teores de carbono orgânico total (A) da matéria orgânica particulada (B) na camada de 0-10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

É possível que o incremento de COT em curto prazo no sistema de diversidade funcional alta pode ter relação com o aumento da diversidade funcional, principalmente pela entrada dos animais (Figura 1A), visto que em comparação ao sistema com diversidade média e média de longa duração, o componente animal é o único diferencial. Em sistemas de produção integrada, como é o caso do sistema de diversidade alta, o animal atua como catalisador ao introduzir variabilidade e novas vias de fluxos de nutrientes e água (Anghinoni et al., 2013), e a interação solo-planta-animal tem efeitos sinérgicos que podem levar ao maior acúmulo C orgânico em decorrência do processo de pastejo, que estimula o desenvolvimento radicular e aéreo das plantas (Moraes et al., 2014). Dessa forma, há o indicativo de que o aumento de C orgânico ocorreu pela adição de material orgânico, que melhora a retenção de água, nutrientes e promove o crescimento da biomassa microbiana (Figura 2), refletindo positivamente na qualidade do solo arenoso e na produtividade das culturas (Figura 3) (Kurmangozhinov et al., 2020).

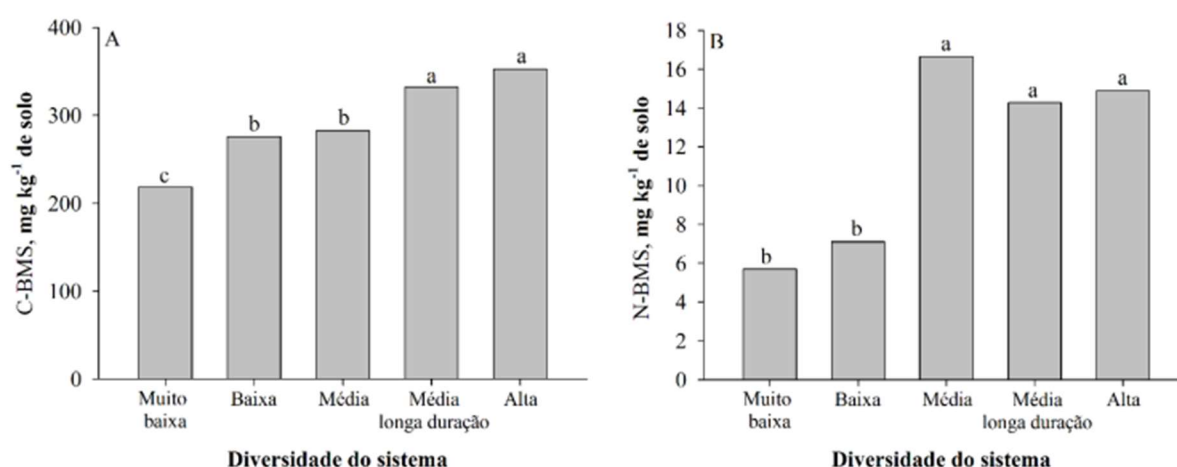


Figura 2. Carbono (A) e nitrogênio da biomassa microbiana (B) na camada de 0-1- cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado. Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

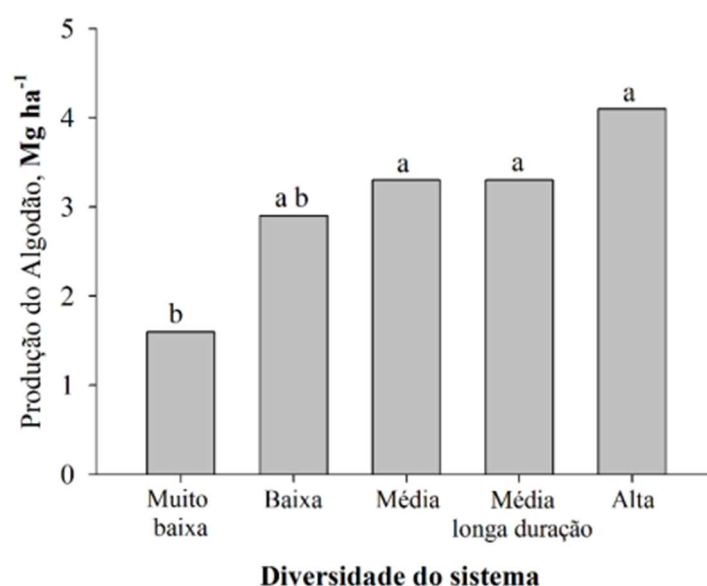


Figura 3. Produção total de algodão em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

Os atributos biológicos do solo foram afetados pela diversidade funcional nos sistemas de produção (Tabela 3). O carbono da biomassa microbiana foi incrementado em $134 \text{ mg kg solo}^{-1}$ para o sistema de diversidade alta, em comparação ao sistema de diversidade muito baixa, enquanto os teores de C microbiano variaram de 276 a $317,9 \text{ mg kg C solo}^{-1}$ para os demais sistemas. O nitrogênio da biomassa microbiana foi maior nos sistemas de diversidade média, média de longa duração e alta, em comparação aos tratamentos com diversidade baixa e muito baixa (Tabela 3). A respiração basal e o quociente

metabólico não foram afetados pelos sistemas de produção. Já o quociente microbiano no tratamento com média diversidade de longo prazo foi 68% superior ao tratamento com baixa diversidade, com valores intermediários nos demais tratamentos.

Tabela 3. Carbono (C-BM) e nitrogênio da biomassa microbiana (N-MB), respiração basal (RB), quociente metabólico (qCO₂) e quociente microbiano (qMIC) na camada de 0-10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

Níveis de diversidade	C-BM	N-BM	RB	qCO ₂	qMIC
	----- mg kg solo ⁻¹ -----	- mg C-CO ₂ kg ⁻¹ solo h ⁻¹ -	(mg C-CO ₂ mg ⁻¹ C-BM h ⁻¹) x 10 ⁻³	-- % --	
Muito baixa	218.3 c	5.8 b	0.3	1.3	1.5 b
Baixa	276.0 bc	7.1 b	0.4	1.6	1.9 ab
Média	282.5 b	16.6 a	0.5	2.2	1.8 ab
Longa duração	317.9 ab	14.3 a	0.4	1.3	2.5 a
Alto	352.8 a	14.9 a	0.4	1.3	1.7 ab
Média	289.5	11.7	0.4 ^{ns}	1.5 ^{ns}	1.9

Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey ($P < 0.05$). O “ns” indica ausência de diferenças significativas.

Por outro lado, os resultados obtidos para os atributos físicos mostram que a inserção de diferentes níveis de diversidade funcional no sistema não alterou significativamente esses atributos no curto prazo em solo arenoso (Tabela 4).

Tabela 4. Densidade do solo (DS), densidade de partícula (DP), porosidade total (PT), microporosidade (micro), macroporosidade (macro), resistência a penetração do solo (RP) e condutividade hidráulica do solo (Ksat) na camada de 0-10 cm, em sistemas de produção.

Níveis de diversidade	DS	DP	PT	Micro	Macro	RP	Ksat
	----- g cm ⁻³ -----	----- cm ³ cm ⁻³ -----	----- cm ³ cm ⁻³ -----	----- cm ³ cm ⁻³ -----	----- cm ³ cm ⁻³ -----	--- kPa ---	-- cm h ⁻¹ --
Muito baixo	1.56	2.67	37.6	0.05	37.54	1035.8	5.4
Baixo	1.52	2.47	38.2	0.04	38.2	960.7	5.4
Médio	1.47	2.43	39.6	0.04	39.2	945.9	3.7
Longa duração	1.47	2.56	42.6	0.05	42.6	1193.7	4.6
Alto	1.45	2.56	43.3	0.04	43.3	905.6	4.7
Média	1.49 ^{ns}	2.54 ^{ns}	40.3 ^{ns}	0.04 ^{ns}	40.2 ^{ns}	1008.3 ^{ns}	4.8 ^{ns}

Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey ($P < 0.05$). O “ns” indica ausência de diferenças significativas.

Os teores de carbono e nitrogênio da biomassa microbiana aumentaram conforme os níveis de diversidade funcional dos sistemas (Tabela 3). A presença de maiores grupos funcionais, plantas e animal, no sistema de diversidade alta e o longo prazo de permanência do sistema de diversidade média elevaram

a quantidade de resíduos orgânicos do solo. Isso proporciona maior fonte de substrato para os microorganismos, e, como consequência, aumento na imobilização de C e N pela biomassa microbiana (Sekaran et al., 2021). De acordo com Prommer et al., (2019), o aumento da diversidade de plantas acompanha o crescimento microbiano e impulsiona maior quantidade de biomassa e C microbiano. O mesmo autor cita que a longo prazo, esse C quando disponível após a morte celular, se acumulará em matéria orgânica e pode promover o aumento do carbono orgânico. Da mesma forma, os aumentos de nitrogênio da biomassa em sistemas mais diversificados podem estar relacionados ao fato de que esse nutriente compõe grande parte do corpo microbiano e, após a morte microbiana, a tendência é que esse componente fique disponível no solo (Perez et al., 2005). Assim, ao se acumular nas frações lábeis, o C e N ficam prontamente disponível para as plantas, contribuindo com a melhoria da fertilidade do solo (Gama-Rodrigues et al., 2005). Dessa forma, o aumento da produtividade do algodão nos sistemas com maiores níveis de diversidade funcional pode estar relacionado aos incrementos nos teores de C e N microbiano.

A respiração basal do solo corresponde a toda atividade dos microorganismos, sendo a soma de todas as funções que produzem CO₂ (Silva et al., 2013) e o quociente metabólico indicam a eficiência no qual a biomassa microbiana tem utilizado o CO₂ (Zheng et al., 2016). Valores muito elevados de quociente metabólico podem significar que a microbiota está em algum estresse por fatores ambientais, como baixa adição de substrato, que é fonte de energia (Birge, 2013) e então oxidando C da própria biomassa para manutenção (Carneiro et al., 2009). Quanto mais C é incorporado ao tecido microbiano, mais eficiente se torna a biomassa microbiana e menos CO₂ é perdido pela biomassa, o que a torna mais eficiente (Souza et al., 2006).

Dessa forma, esperava-se que com a taxa de respiração basal do solo e o quociente metabólico fossem mais eficientes em apontar diferenças na inserção dos níveis de diversidade funcional, já que há diferença na quantidade de resíduos que entram nos sistemas de diversidade muito baixa para o sistema de diversidade alta. No entanto, os sistemas não apresentaram diferença para essas variáveis (Tabela 3). Por outro lado, o quociente microbiano, que mede a eficiência no qual o C orgânico tem sido utilizado pela biomassa microbiana, foi afetado positivamente pelos sistemas com maior diversidade funcional.

O sistema de diversidade média de longa duração apresentou melhores condições para a biomassa microbiana em comparação com os outros sistemas. E isso pode ser atribuído ao tempo de permanência de culturas no sistema, já que além da quantidade de culturas presentes no sistema, não houve alterações das condições do solo.

Quanto as propriedades físicas, a ausência de alterações nos indicadores avaliados já era esperada para os diferentes sistemas de produção no curto prazo. Geralmente propriedades como a densidade, porosidade total, macro e microporos são características que apresentam alterações mais pronunciadas no médio e longo prazo (>5 anos) sob cultivos agrícolas (Villarreal et al., 2021; Gabriel et al., 2019) e estudos de curto prazo (<5 anos) tendem a indicar pouco ou nenhum efeito da lavoura nessas propriedades do solo (Blanco-Canqui e Ruis, 2018). Apesar de sistemas mais diversificados, como o sistema de diversidade alta (SIPA) serem relatados na literatura como efetivos nas mudanças em atributos físicos do solo em curtos prazos (Sastre et al., 2018; Dhaliwal e Kumar, 2020), o mesmo não foi observado nesta pesquisa. Dessa forma, todos os sistemas avaliados apresentaram valores baixos nos atributos físicos, como por exemplo a densidade de solo, que obtiveram valores muito abaixo em relação limite crítico para o desenvolvimento para o sistema radicular das culturas (Reichert et al., 2023), ainda que estudos indiquem que sistemas que adotam práticas conservacionistas aumentam a densidade de solo arenoso (Reinert et al., 2008).

Embora solos arenosos sejam muitas vezes considerados menos propícios para a agricultura devido a características de baixo potencial produtivo, a presente pesquisa mostra que a diversificação do sistema produtivo pode melhorar atributos de qualidade do solo e mediar altas produtividade da cultura do algodão, mesmo a curto prazo.

Desafios/dificuldades encontradas: Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos): <i>Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.</i> Riscos: problemas climáticos e analíticos que dificultaram o trabalho de campo. Interação Aliança SIPA/IMA. Oportunidades: área experimental muito próxima a cidade (7km) o que facilitou acesso da equipe. Interação Aliança SIPA/IMA Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados. <i>Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.</i> Dissertação da discente Evelyn Custódio (Anexos 1). Dissertação da discente Vivian Ionara (Anexo 2). Qualificação de Tese da discente Gabriela Pires (Anexo 3). Dois projetos de Iniciação Científica aprovados como Certificado de formação de recursos humanos dos discentes Gabriel Leva, Juan Christyan (Anexos 4 e 5). Trabalho de Conclusão de Curso da discente Polyana Ponce (Anexo 6).

A111: A1.1.2. Condução de Trabalho de Iniciação científica A1.2.1 Condução de trabalho de Dissertação de Mestrado e Tese de Doutorado. Status da execução da atividade: Finalizada Quantificação da execução (%): 100% Ações realizadas: <i>Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.</i> A dissertação de mestrado e a tese de doutorado foram conduzidas por duas discentes do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção vegetal) da Universidade Federal do Paraná. A discente de mestrado Evelyn Custódio Gonçalves realizou as coletas de solo e planta e as análises foram realizada em laboratório da Universidade Federal de Rondonópolis. A dissertação de mestrado foi defendida em abril de 2022. A discente Gabriela Castro Pires está em fase de desenvolvimento do trabalho de Tese de Doutorado. As coletas de solo e planta foram realizadas no segundo semestre de 2021 e primeiro semestre de 2022. As análises de laboratório foram desenvolvidas na UFR e na ESALQ. A qualificação ocorreu em fevereiro de 2023. O trabalho de Iniciação Científica foi defendido pela discente de graduação, Polyana Freitas Ponce, que avaliou a biomassa microbiana em múltiplos consórcios em solos arenosos. O discente Gabriel Leva escreveu seu relatório parcial de Iniciação Científica na temática sobre Rede neural artificial na previsão da produção de forragem em solo sob níveis crescentes de diversidade florística. O discente Juan Christyan defendeu os principais resultados
--

de seu projeto na temática Composição morfológica do capim Piatã submetido a diferentes estratégias de adubação em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária. Uma outra dissertação de mestrado foi conduzida por uma discente da Universidade Federal de Rondonópolis, a aluna Vivian Ionara dos Santos. A temática abordou uma metanálise sobre os consórcios múltiplos como promotores de diversidade funcional em sistemas de produção. A discente implantou o experimento no campo em dezembro de 2020, realizou as coletas de solo, planta, todos os dados foram tabulados e a defesa foi em 22 de agosto de 2022. Esta última aluna não é bolsista do Projeto, porém, sua dissertação está no anexo 2 desse arquivo. No dia 09 de novembro de 2023 um artigo científico foi aprovado em uma Revista de alto fator de impacto chamada “The Journal of Agricultural Science”. O artigo aborda a temática: Adubação de sistemas na fase de pastagem aumenta a produtividade em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (System fertilization on pasture phase enhances productivity in integrated crop-livestock system).

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

Principais resultados do relatório de Iniciação Científica do discente Juan Christyan:

O pasto foi manejado de acordo com o conceito de pastoreio Rotatínuo (Carvalho et al., 2013) em lotação continua de forma com que a média de altura do pasto, permanecesse próximo de 32 cm. Para avaliação da massa de forragem foi coletada ao nível do solo toda a forragem contida dentro de molduras de 0,25 m² (0,5 × 0,5 m) do material coletado para determinação da massa de forragem foi retirada uma sub-amostra que foi separada manualmente em folha (lâmina foliar), colmo (colmo + bainha foliar) e material senescente (material morto). Depois dessa separação, cada componente morfológico e o restante da amostra foi acomodado em saco de papel, identificado e seco separadamente em estufa de circulação de ar forçada à 60°C até peso constante e pesados. O peso seco de cada componente (folha, colmo e senescente) foi utilizado para determinar a participação relativa de cada componente na massa de forragem. Para análise estatística, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa na composição morfológica da *Brachiaria brizantha* cv Piatã sob diferentes manejos de adubação em SIPA independente do ano ($P>0,05$ – Tabela 1). Esse resultado foi observado para porcentagem de folha, colmo e material senescente.

Tabela 1. Composição morfológica de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã submetido a diferentes estratégias de adubação em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária.

2021			
Estratégias de adubação	Folha	Colmo	Senescente
		%	
AS+N	41,63ns	54,49ns	11,60ns
AS	40,52	52,79	16,72
AC	40,33	55,96	11,01
AC+N	42,93	53,56	10,53
2022			
Estratégias de adubação	Folha	Colmo	Senescente
		%	
AS+N	33,50ns	49,05ns	17,45ns
AS	32,13	56,1	11,8
AC	32,28	53,88	14,25
AC+N	29,95	50,26	19,79

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância. ns = não significativo pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. AS+N = Adubação de sistema com nitrogênio; AS = Adubação de sistema sem nitrogênio; AC = Adubação convencional sem nitrogênio; AC+N = Adubação convencional com nitrogênio.

Apesar de não existir diferença significativa entre os tratamentos para as variáveis avaliadas, é importante enfatizar que a forma como a forragem é apresentada ao animal influencia na sua seletividade natural que ocorre de acordo com a disponibilidade de folha, colmo e material senescente (Trindade, 2007).

Esse resultado pode ser atribuído à altura de manejo que foi o mesmo para todos os tratamentos, além da baixa precipitação pluviométrica no período de avaliação que impediu o pleno desenvolvimento da planta forrageira. Por essa razão, a ausência de diferenças na composição morfológica entre os tratamentos sugere que os animais tiveram acesso a estruturas de dossel semelhantes independentemente da estratégia de fertilização. Nesse estudo não houve alteração na composição morfológica, mas sabe-se que o nitrogênio é responsável por alterar os componentes morfológicos e estruturais da planta como maior tamanho da folha, número de folhas, perfilhamento, taxa de aparecimento foliar, entre outros (Costa et al., 2016). O manejo de adubação de N, P e K não interferiu significativamente na composição morfológica do capim piatã em pasto implantado em sucessão a soja em sistemas integrados de produção agropecuária.

Principais resultados do relatório de Iniciação Científica da discente Polyana Ponce

A coleta para a análise do solo foi realizada em abril de 2021 após as primeiras chuvas, na camada de 0 - 0,10 cm do solo. As amostras para a determinações dos atributos biológicos foram acondicionadas em sacos de plástico, devidamente identificadas, sob refrigeração a 4°C. Foram avaliados o C (VANCE et al., 1987) e o nitrogênio da biomassa microbiana do solo (BROOKES, 1995), a respiração basal do solo (ALEF & NANNINPIERI, 1995), e o quociente metabólico (ANDERSON & DOMSH, 1993). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Scott Knott (1974) ($p < 0.05$), utilizando o software Sisvar (versão 5.6).

Para o carbono da biomassa microbiana (C-BMS), observou-se diferenças entre os sistemas (Figura 1). Foi detectado um maior teor de C-BMS no sistema com Piatã consorciado com caupí, trigo, níger e nabo, com incremento de cerca de 40% quando comparado ao sistema com Piatã solteiro, que obteve 131 mg de C kg⁻¹ solo. Isso pode ser explicado devido a maior diversidade de plantas ocorrentes e considerável

quantidade de fitomassa no solo no sistema de maior diversidade funcional, associado ao corte do dossel forrageiro, que favorece perfilhamento da gramínea (SALMI et. al., 2006).

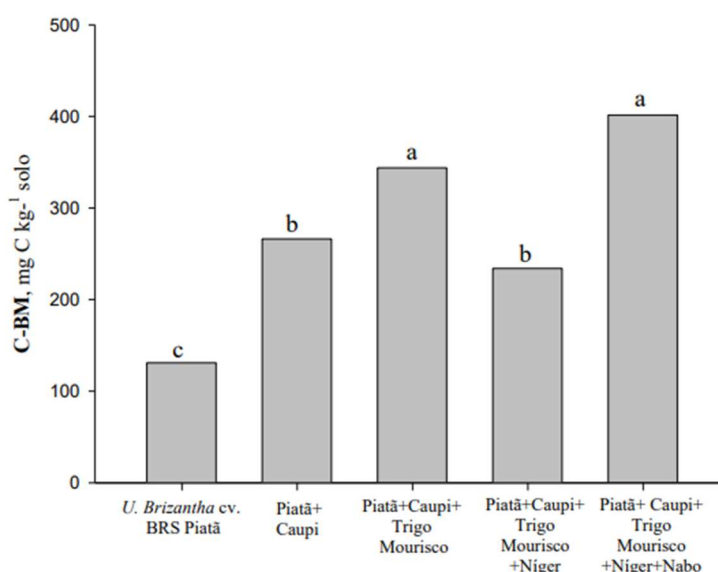


Figura 1. Carbono da biomassa microbiana em solos arenosos com e sem corte no dossel forrageiro em consórcios. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Os tratamentos com menor diversidade funcional contribuíram para baixos teores de C imobilizado na biomassa microbiana, partindo da questão de que pode ocorrer a seleção de determinados grupos de microrganismos (CARNEIRO et al., 2009), que possuem uma ocorrência maior em sistemas com maior diversidade funcional. LAROCA et al. (2018) observaram incrementos nos teores de C-BM em pastagens consorciadas com leguminosas e atribuíram isso ao fato da maior diversidade de resíduos e raízes e consequente elevada quantidade de exsudatos como fonte de carbono. Por outro lado, a RBS não diferenciou significativamente pelos níveis de diversidade funcional do sistema (Tabela 2), possivelmente pelo curto período de instalação do experimento (MERCANTE et al., 2008), o que demonstra ser um indicador pouco sensível a mudanças no manejo em curto prazo.

Tabela 2. Respiração Basal do Solo (RBS), em solos arenosos com (Sim) e sem (Não) corte no dossel forrageiro em consórcios.

Fatores	RB
	mg C-CO ₂ kg ⁻¹ solo h ⁻¹
Parcela	
P1	5,2 ns
P2	5,2
P3	6,0
P4	4,9
P5	5,5
Subparcela	
Sim	5,3 ns
Não	5,4

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

O nitrogênio da biomassa microbiana (N-BMS) apresentou interação entre os fatores avaliados (Figura 2). Pode-se observar que quando houve corte no dossel forrageiro não houve diferença entre os tratamentos com níveis de diversidade com uma média de 17,7 mg N kg⁻¹ solo. Com relação as áreas onde não houve corte no dossel seguiram a mesma tendência sem diferença nos níveis de N-BMS com uma média de cerca de 19,4 mg N kg⁻¹ solo. Por outro lado, ao observar dentro de cada nível, ao relacionar o fator com e sem corte no dossel, as áreas com Piatã consorciado com feijão caupí apresentaram maiores valores nas áreas com corte no dossel com incremento de cerca de 97%. Já nos tratamentos com Piatã consorciado com caupí, trigo e níger o N-BMS foi maior nas áreas onde não houve corte, onde nos tratamentos com Piatã solteiro houve incremento de apenas 27% nas áreas onde houve corte. Ao se comparar com as áreas com corte de Piatã consorciado com caupí, trigo e níger estes apresentaram incremento de 100%. Isso pode estar associado ao fato de que o corte do dossel forrageiro favorece maior perfilhamento da gramínea, maior produção de raízes, logo, mais produção de exsudatos que potencializa uma maior diversidade de microrganismos e assim uma maior imobilização de NBMS nessas áreas (ALENCAR et al., 2010).

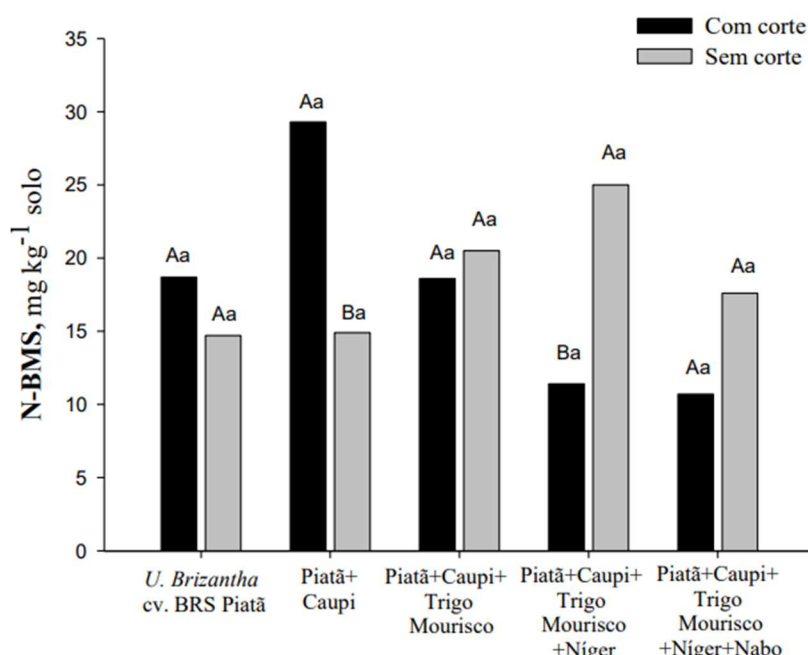


Figura 2. Nitrogênio da biomassa microbiana em solos arenosos com e sem corte no dossel forrageiro em consórcios. Médias seguidas de mesma letra, minúsculas entre os consórcios e maiúsculas entre com corte e sem corte dentro de cada tratamento, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade

Verificou-se que no tratamento de baixa diversidade, onde têm-se apenas Piatã em consórcio com Caupi, houve uma tendência de aumento no quociente metabólico (qCO_2) (Figura 3), na ordem de 66% em relação ao maior nível de diversidade funcional. Isso demonstra maior consumo de C para se manter. Esses resultados indicam que uma maior quantidade de CO_2 foi liberada pela biomassa microbiana, havendo um maior consumo de energia pela microbiota, indicando que a BMS não está em equilíbrio, evidenciado pelas maiores perdas de CO_2 com a respiração e menor incorporação de C à biomassa microbiana do solo (MOREIRA & SIQUEIRA, 2006)

Tabela 3. Quociente metabólico (qCO_2), em solos arenosos com corte e sem corte no dossel forrageiro em consórcios

Tratamentos	Quociente metabólico (qCO_2) ((mg C- CO_2 mg ⁻¹ C-BM h ⁻¹) x 10 ⁻³)	
	Com corte	Sem Corte
P1	39,5 Aa	40,5 Aa
P2	31,4 Aa	13,7 Bc
P3	21,1 Ab	17,5 Ac
P4	19,5 Ab	26,0 Ab
P5	13,1 Ab	16,1 Ac

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula entre colunas e minúscula entre linhas não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Mediante o representado pelos gráficos, evidenciando uma taxa de aumento do quociente metabólico nas áreas onde se tem os menores níveis de diversidade em relação as demais parcelas analisadas, a inserção de diversidade no sistema é potencialmente benéfica e necessária, porque aumento de complexidade, resultante do aumento de diversidade de plantas, leva a melhora da qualidade do solo que decorre da eficiente ciclagem de nutrientes, devido ao potencial aumento e diversificação da microbiota do solo (COSTA et al., 2015)

As principais conclusões foram: 1- O corte do dossel forrageiro, junto aos níveis crescentes de diversidade de espécies influenciam no aumento do N-BMS e em menores níveis de qCO₂ da biomassa microbiana. 2 - O C-BMS é influenciado pelos níveis de diversidade presentes no sistema, contudo a RBS não é influenciada pelos níveis de diversidade funcional e pelo corte do dossel forrageiro. 3 - A utilização de níveis crescentes de diversidade aliada ao corte do dossel forrageiro influencia positivamente na biomassa microbiana do solo

Principais resultados do relatório de Iniciação Científica do discente Gabriel Leva:

Foi realizado um ensaio experimental em um delineamento experimental de blocos casualizados em esquema fatorial 4 × 5, com três repetições, totalizando 60 unidades experimentais. A área das unidades experimentais com dimensões de 12 m² (4 × 3). O primeiro fator estudado foi a taxa de semeadura do capim piatã: 1) 500 pontos de valor cultural por hectare (referência – utilizada de forma generalizada na formação de pasto safrinha em sistemas integrados); 2) 650 pontos de valor cultural por hectare; 3) 800 pontos de valor cultura por hectare; 4) 950 pontos de valor cultural por hectare. O segundo fator foi composto por níveis crescentes de diversidade de plantas (aumento no número de espécies em consórcio): 1) capim-piatã (*Urochloa brizantha*); 2) capim-piatã consorciado com feijão caupi (*Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque – 8 kg ha⁻¹); 3) capim-piatã consorciado com feijão caupi e trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* – 7 kg ha⁻¹); 4) capim-piatã consorciado com feijão caupi, trigo mourisco e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* – 3 kg ha⁻¹); 5) capim-piatã consorciado com feijão caupi, trigo mourisco, nabo forrageiro e níger (*Guizotia abyssinica* – 3 kg ha⁻¹). A semeadura do capim-piatã e das demais espécies foi realizada em linha com espaçamento de 20 cm entre linhas totalizando 20 linhas semeadas.

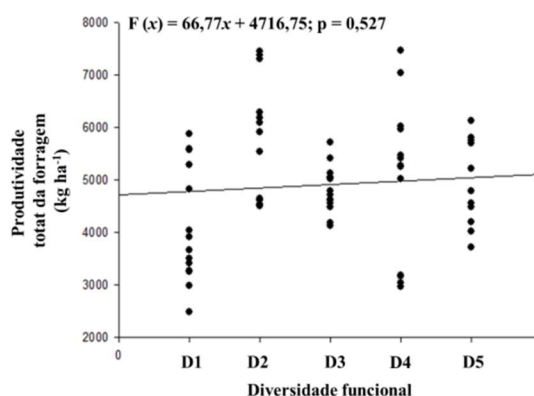
As produtividades determinadas para cada forrageira, por níveis de diversidade funcional, estão apresentadas na Tabela 4. A média de produtividade foi maior em D2 (7373 kg ha⁻¹) seguindo de D1 (5580 kg ha⁻¹), D4 (5300 kg ha⁻¹), D5 (5296 kg ha⁻¹) e D5 e (5200 kg ha⁻¹), porém as médias produtivas não foram significativamente entre os tratamentos. No tratamento com melhor resultado de produção, D2, a espécie de planta consorciada com o capim piatã foi responsável pelo incremento na matéria seca em média de 14%. Portanto, em todos os sistemas de produção, o feijão caupi foi a planta que mais contribuiu para produtividade total, em média 934 kg ha⁻¹ , no melhor tratamento, isso devido ao seu potencial genético e também pela maior persistência pós corte em relação as outras espécies (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade da forragem (kg ha⁻¹) em função dos níveis de diversidade funcional nos múltiplos consórcios

Níveis de diversidade funcional	Produtividade de forragem					Média
	Piatã	Feijão	trigo	nabo	niger	
	kg ha ⁻¹					
D1	5580					5580 ^{ab}
D2	6340	1033				7373
D3	4345	803	54			5200
D4	3627	1516	94	65		5300
D5	4510	385	61	34	329	5296

D1: capim-piatã (*Urochloa brizantha*); D2: capim-piatã consorciado com feijão caupi (*Vigna unguiculata* BRS Tumucumaque – 8 kg ha⁻¹); D3: capim-piatã consorciado com feijão caupi e trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* – 7 kg ha⁻¹); D4: capim-piatã consorciado com feijão caupi, trigo mourisco e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* – 3 kg ha⁻¹); D5: capim-piatã consorciado com feijão caupi, trigo mourisco, nabo forrageiro e níger (*Guizotia abyssinica* – 3 kg ha⁻¹). Médias seguidas de letras diferentes indicam diferença pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Já na Figura 1, tem-se o efeito da diversidade funcional na produção total, isto é, em considerar a participação individual de cada forrageira. Verificou-se que a produtividade total não foi afetada pelo aumento da diversidade funcional. No entanto, ao analisar o capim em monocultivo sua produção foi sempre inferior aos múltiplos consórcios em média 21% (Tabela 2). Um estudo realizado na Itália (Ronaldo et al., 2020), avaliou múltiplos consórcios e monocultivos, ficou claro a superioridade dos múltiplos consórcios que proporcionaram incremento na produtividade total.



Uma das causas para a não diferença significativa das produtividades, com tendência de redução com o aumento da diversidade funcional, pode ter sido consequência da supressão das demais forrageiras sobre o capim Piatã (Tabela 4). Por exemplo, a leguminosa surge primeiro do que o capim Piatã, outro fato é que, por ser o feijão de folha larga, pode ter havido sobreposição (sombreamento solar) o que dificultou ou retardou o crescimento do capim (Paciullo et al., 2011). De fato, verificou-se capim estiolado o que um indicativo de sombreamento. Não menos importante, efeitos alelopáticos podem ter ocorrido, contudo difícil de ser afirmado uma vez que não foi feito estudo prévio quanto a incompatibilidade entre as plantas.

Desafios/dificuldades encontradas:

As reuniões para difusão e interação aconteceram de forma online e não foi possível registrar atas de frequência ou *screenshot* da tela para anexar ao relatório, pois não tínhamos o conhecimento que esses registros poderiam ser usados nesse relatório.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Riscos: problemas climáticos e analíticos que dificultaram o trabalho de campo. Interação Aliança SIPA/IMA.

Oportunidades: área experimental muito próxima a cidade (7km) o que facilitou acesso da equipe. Interação Aliança SIPA/IMA.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

Dissertação da aluna Evelyn Custódio (Anexo 1). Ata de qualificação da aluna Gabriela Pires (Anexo 3).

Trabalho de iniciação científica da discente Polyana Ponce (Anexo 6 – Trabalho de Conclusão de Curso).

Dissertação da aluna Vivian Ionara dos Santos (Anexo 2). Artigo científico publicado na revista The Journal of Agricultural Science (Anexo 7). Artigo submetido na revista Journal of Soil Science and Plant Nutrition – em processo de revisão (Anexo 8).

A111:

A1.1.3. Monitoramento de atributos do solo e das produções primária e secundárias do sistema

A1.2.3. Monitoramento de indicadores ambientais

Status da execução da atividade: Finalizada

Quantificação da execução (%): 100%

Ações realizadas:

Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.

Foram avaliados diversos indicadores da qualidade do solo que refletem indicadores de qualidade ambiental a fim de correlacionar produtividade e sustentabilidade dos sistemas de produção. Alguns detalhes sobre os atributos avaliados do solo e da planta e suas respectivas metodologias, encontram-se nos quadros 1 e 2. Os detalhes sobre a metodologia são citados em cada atributo avaliado. As amostras de solo foram coletadas no pleno florescimento da cultura da soja nas safras de 2020/2021 e 2021/2022. Já a fase pastagem ocorreu no período de março a agosto de 2021 e 2022.

Para todas as características avaliadas foram empregadas análises de variância e teste de médias comparando os tratamentos e correlações de Pearson. Como análise complementar verificou-se a possibilidade de utilização da técnica multivariada através da análise canônica envolvendo todas as variáveis nos estudo a partir da qual foi reduzido o conjunto de dados em combinações lineares gerando

os escores das duas primeiras variáveis canônicas que explicam mais de 80% da variação total, esses escores foram projetados em gráficos bidimensionais. Além dessa técnica, foi utilizado, com o propósito de discriminar os tratamentos que apresentaram maior similaridade, o método de agrupamento de Tocher e, para agrupar os diferentes tipos de manejo, a matriz de distâncias generalizada de Mahalanobis. O gráfico com base na análise canônica foi gerado e os grupos formados através do agrupamento de Tocher. As análises foram realizadas utilizando-se o programa Genes.

As amostras de solo foram coletadas em março de 2020, período de florescimento da cultura do algodão, nas profundidades de 0-10cm em solo rente a raiz das plantas, em três pontos distintos para formar uma amostra composta. Posteriormente, o solo foi misturado e as amostras foram identificadas e imediatamente armazenadas sob refrigeração em laboratório até as análises.

O DNA foi extraído de 4 g de solo utilizando um kit Powersoil DNA (MoBio Laboratories QIAGEN, CA, EUA) de acordo com os protocolos da fabricante. A diluição do produto final foi em 100 µl de DNA e visualizado com gel agarose 1%. Posteriormente, o DNA extraído das amostras foi submetido à amplificação de fragmentos das regiões V3 e V4 do gene 16S rRNA com primers (341F e 785R) como proposto por Klindworth et al. (2013).

Para a amostra de fungos, foram utilizados primers de fungo ITS (ITS1F e ITS2R) de acordo com o proposto por Gardes e Bruns (1993) e Smith e Peay (2014). A amplificação dos genes 16S rRNA e ITS foram sequenciados pela plataforma Illumina Sequencing Trunc e as leituras processadas pelo pipeline DADA2 e a leituras direta foi cortada para um comprimento de 240 pb enquanto as leituras reversas foram cortadas para os comprimentos de 220 pb. As leituras finais do pipeline foi uma tabela de unidades taxonômicas operacionais (OTU's) e a classificação taxonômica foram processadas com o software QIIME (Quantitative Insights Into Microbial Ecology) com banco de dados atribuído foi o de Silva (2013) para o gene 16S rRNA e para ITS foi UNITE (2020).

A riqueza e a diversidade de bactérias e fungos foi calculada com teste t com os índices de Chao1 e Shannon-H. Uma análise de coordenadas principais (PCoA) foi realizada utilizando o software PAST 3 e uma matriz de similaridade de BrayCurtis foi aplicada para avaliar a estrutura das comunidades microbianas e por uma análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA). Para investigar potenciais interações entre táxons microbianos, a análise de rede de co-ocorrência de táxons significativos foi utilizada para avaliar as interações de comunidades 52 microbianas complexas calculados com Sparcc (Friedman and Alm, 2012) a nível de gênero de bactéria e fungos. As correlações foram realizadas considerando uma magnitude de $p > 0,6$ ou $p < -0,6$ para as relações e filtradas com significância de $p < 0,01$.

Quadro 1: Atributos de solo na camada amostrada e sua respectiva metodologia aplicada.

Atributo Avaliado	Camada amostrada	Metodologia
Análise química de rotina	0-5, 5-10, 10-20 e 20-30 e 30-50 cm	Tedesco et al. (1995)
Teores e estoques de C usando técnica LIBS e teores e estoques de N	0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-75 e 75-100 cm	Villas-Boas et al. (2019) Tedesco et al. (1995)
Grau de humificação da Matéria Orgânica do Solo pela técnica LIF	0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-50, 50-75 e 75-100 cm	Milori et al. (2006), Senesi et al., (2018)
Fracionamento físico da matéria orgânica	0-5, 5-10 e 10-20 cm	Cambardella e Elliot (1992) Tedesco et al. (1995)
Índice de Manejo de C	0-20 cm	Blair et al. (1995) Diekow (2003)

C e N da biomassa microbiana	0-10 cm	Vance et al. (1987) Brookes et al. (1985)
Respiração basal do solo	0-10 cm	Alef & Nanninpiery (1995)
Quociente microbiano	0-10 cm	Sparling (1992)
Quociente metabólico	0-10 cm	Anderson & Domcsh (1993)
Enzima urease	0-10 cm	Tabatabai & Bremner (1972)
Enzima hidrólise do diacetato de fluoresceína	0-10 cm	Dick et al. (1996)
Enzima β -glucosidase	0-10 cm	Eivazi & Tabatabai (1988)
Enzima fosfatase ácida	0-10 cm	Dick et al. (1996)
Enzima arilsulfatase	0-10 cm	Tabatabai (1994)
Densidade do solo, volume total de poros, macroporosidade, microporosidade e umidade do solo	0-5, 5-10 e 10-20 cm	Embrapa (1997)
Resistência a penetração	0-40 cm	PLG 1020 penetroLOG
Densidade de esporos, potencial de inóculo e colonização micorrízica	0-10 cm	Gerdemann & Nicolson (1963) Phillips & Hayman (1970) Giovannetti & Mosse (1980) Moorman & Reeves (1979)
Análise de DNA metagenômico do solo	0-10 cm	Faoro et al. (2012)

Quadro 2. Atributos avaliados na planta e respectiva metodologia utilizada.

Avaliações	Descrição do método	Metodologia
Características agronômicas da soja	Determinação da altura e diâmetro do caule de 7 plantas sequenciadas em 15 metros lineares.	Medição com trena e paquímetro digital
Estante cultura da soja	População de plantas por hectares em 15 metros lineares.	Contagem direta
Número de vagens e peso médio de 100 grãos de soja	Coleta de vagens de 7 plantas em 15 metros lineares, seguida da pesagem de 100 grãos	Contagem direta e pesagem
Produtividade da soja	Realizada por meio da massa de grãos das linhas úteis da parcela e pesados com balança digital	
Acúmulo de matéria seca do pasto	Monitoramento a cada 20 dias, utilizando-se 3 gaiolas de exclusão de pastejo na unidade experimental com a presença do animal, empregando a técnica do triplo emparelhamento	Moraes et al. (1990)
Matéria seca, matéria mineral e qualidade da foragem	Determinação do valor nutritivo de fibra de pasto em detergente neutro e fibra em detergente ácido	Silva & Queiróz (2002)

Massa de forragem	Determinação dos componentes estruturais do pasto (lâmina foliar, colmo e material morto).	Separação manual e pesagem após secagem em estufa à 65°.
Matéria seca remanescente	Coleta da matéria seca residual após a dessecação do pasto, em área de 0,25 m². Repetindo o processo após 15, 30, 60, 90 e 120 dias	Crusciol et al. (2005)
Teores de nitrogênio total	Digestão sulfúrica com destilação por de arraste de vapor Kjeldhal.	Tedesco et al. (1995)
Teores de fósforo da matéria seca	Determinado pela fotolorimetria em extrato de digestão sulfúrica	Tedesco et al. (1995)
Teores de potássio da matéria seca	Determinado pela fotometria de chama em extrato da digestão sulfúrica	Tedesco et al. (1995)
Teores de Cálcio e Magnésio da matéria seca	Determinado pela espectrofotometria de absorção atômica em extrato de digestão sulfúrica	Tedesco et al. (1995)
Decomposição da matéria seca e liberação dos nutrientes	Estimadas a partir do ajuste modelos de regressão não lineares	Wieder & Lang (1982)

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

Os resultados encontrados sobre a riqueza e a diversidade de bactérias do gene 16S rRNA, representados pelos índices de Chao e Shannon, não foram influenciados pelos diferentes níveis de diversidade funcional em solo arenoso no curto prazo (Tabela 1). Foram obtidos um total de 67.677 sequenciais de alta qualidade de 15 amostras do gene 16S Rrna, gerando (Unidade taxonômica operacionais) OTU'S que variaram entre 4.036 a 5.249 leituras por amostra. Enquanto para o gene ITS o total de sequenciamento de alta qualidade foi de 189.71, com OTU'S 7.890 a 18.440 por amostra. A riqueza e a diversidade de bactérias do gene 16S rRNA, representados pelos índices de Chao e Shannon, não foram influenciados pelos diferentes níveis de diversidade funcional em solo arenoso no curto prazo. O índice de Chao variou de 186,20 no sistema de diversidade baixa para 218,33 no sistema de diversidade alta, enquanto o índice de Shannon foi de 4,90 para os sistemas de diversidade muito baixa e diversidade média, para 5,08 para o sistema de diversidade alta.

Tabela 1. Índices de riqueza e diversidade de microrganismos do sequenciamento do gene 16S rRNA (bactérias) na camada de 0–10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

Diversidade do sistema	Chao1	Shannon-H
Muito baixa	188,47 a	4,90 a
Baixa	186,20 a	4,91 a
Média	187,60 a	4,90 a
Média de longa duração	218,33 a	5,08 a
Alta	188,43 a	4,93 a
p value	0.3480	0.4299

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Tukey ($P < 0.05$). Chao1: estimador do número de espécies (riqueza); Shannon-H: estimador do número efetivo de espécies (diversidade).

Seguindo a mesma tendência do gene 16S rRNA, não houve diferenças dos parâmetros riqueza e diversidade de comunidades fúngicas nos diferentes sistemas de produção avaliados (Tabela 2). Os índices variam de 96 para o sistema de diversidade muito baixa até 110 para o sistema de diversidade média.

Tabela 2. Riqueza e diversidade de microrganismos do sequenciamento do gene ITS (fungos) na camada de 0–10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado

Diversidade do sistema	Chao1	Shannon-H
Muito baixa	96,00 a	3,14 a
Baixa	97,00 a	3,29 a
Média	110,00 a	3,45 a
Média de longa duração	101,33 a	3,46 a
Alta	108,67 a	3,19 a
p value	0.8879	0.7948

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna indicam diferença pelo teste de Tukey ($P < 0.05$). Chao1: estimador do número de espécies (riqueza); Shannon-H: estimador do número efetivo de espécies (diversidade).

De acordo com a matriz de Bray-Curtis, o resultado da PCoA mostrou a existência de diferenças estruturais nas comunidades do gene 16S rRNA, como verificado no gráfico de análise de coordenadas principais (PCoA) (Figura 1). Os dois eixos de PCoA explicam uma variação de 18,99% para PCoA1 e de 14,69% para PCoA2. De modo geral, observa-se uma separação entre as estruturas das comunidades bacterianas em cada sistema avaliado, exceto pelo sistema de diversidade baixa e diversidade média, no qual existe uma sobreposição.

Os testes de PERMANOVA com a matriz de Bray-Curtis revelou a existência de diferenças estruturais ($F=1.225$, $p= 0.0213$) nas comunidades do gene 16S rRNA, como verificado no gráfico de análise de coordenadas principais (PCoA) (Figura 1). Os dois eixos de PCoA explicaram uma variação de 18,99% para a PCoA1 e de 14,69% para a PCoA2.

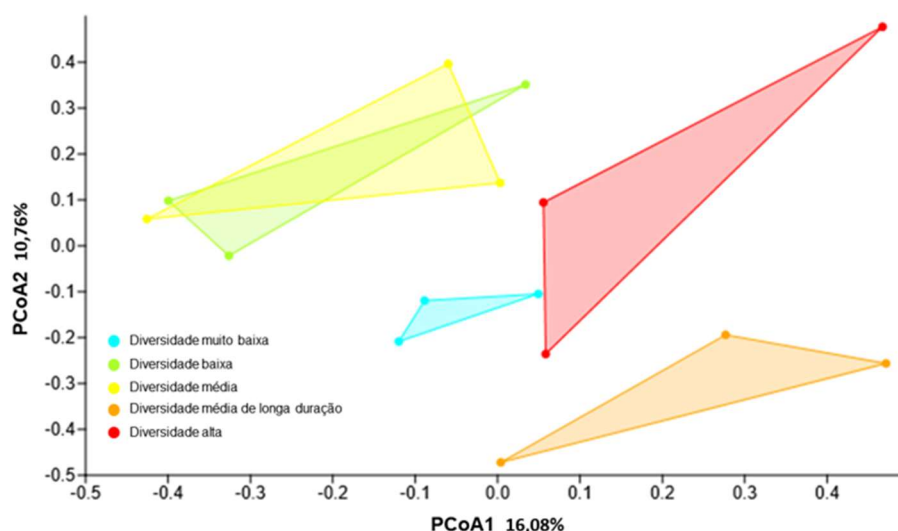


Figura 1. Gráfico de análise de coordenadas principais da estrutura da comunidade microbiana do gene 16S rRNA na camada de 0–10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

Uma separação entre comunidades microbianas também foi observada para o gene fúngico ITS (Figura 2). Por outro lado, diferentemente da comunidade bacteriana, a comunidade fúngica foi mais ampla no sistema de diversidade muito baixa. Os sistemas com baixa e média diversidade apresentam semelhança na sua estrutura de fungos, com menor variação nos sistemas de diversidade média de longa duração e diversidade alta.

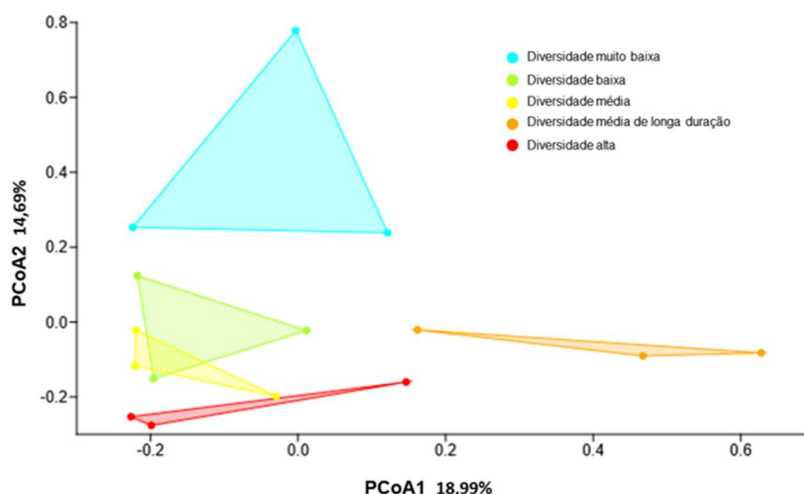


Figura 2. Gráfico da análise de coordenadas principais da estrutura da comunidade microbiana do gene ITS na camada de 0–10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

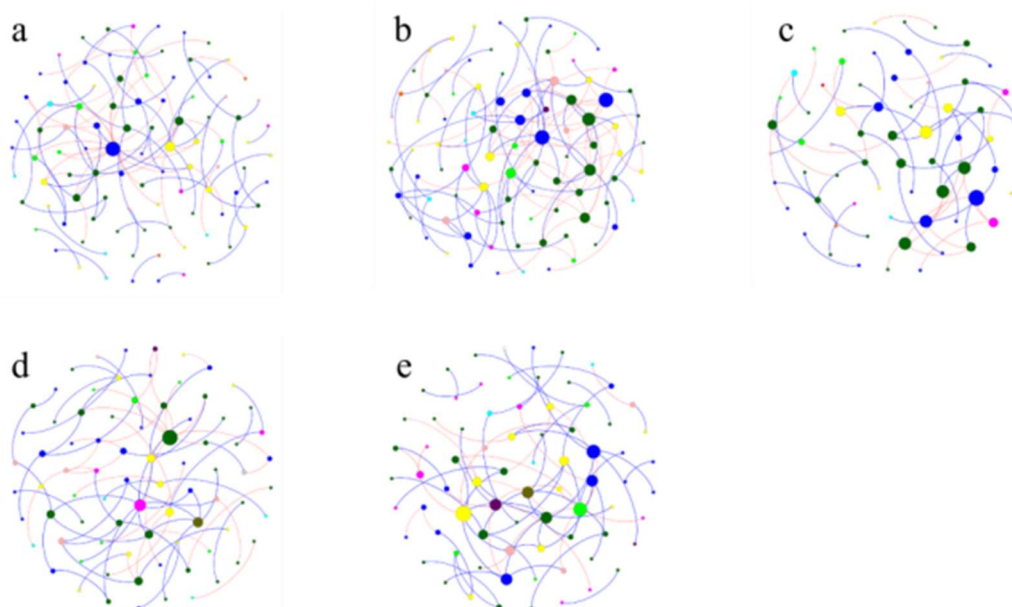
Um total de 408 nós e 419 arestas foi identificado pela rede de co-ocorrência de gêneros para o gene 16S em todos os sistemas avaliados (Tabela 3). O número de nós para o sistema de diversidade baixa foi superior em 44%, 19% e 25% em comparação aos sistemas de diversidade média, média de longa duração e diversidade alta.

Tabela 3. Propriedades da rede de co-ocorrência nível gênero para 16S rRNA na camada de 0–10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

Bactérias	Muito baixa	Baixa	Média	Longa duração	Alta
Nós	95	91	66	80	76
Arestas	93	116	59	74	77
Correlações positivas	56 (60%)	64 (56%)	36 (62%)	45 (61%)	51 (67%)
Correlações negativas	37 (40%)	52 (44%)	23 (38%)	29 (39%)	26 (33%)
Relação P:N	1,51	1,23	1,56	1,55	1,96
Grau médio	1,958	2,549	1,788	1,85	2,026
Cfc. de agrupamento	0,054	0,083	0,148	0,084	0,054
Modularidade	2,056	1,957	1,768	1,437	1,401
Número de módulos	40	40	32	40	30
Comprimento do caminho	4,671	4,789	3,071	3,429	3,44
Diâmetro	13	13	8	8	8

Calculado com SparCC, de interações com magnitude $p > 0.6$ e significância ($p < 0.01$).

A rede de co-ocorrência do gênero de fungos obteve o maior número de nós no sistema de diversidade baixa, seguido do sistema de diversidade muito baixa e diversidade média de longa duração, com 92 e 80 nós, respectivamente (Figura 3). A média de conectividade foi maior também no sistema de diversidade baixa, enquanto o número de módulos foi maior no sistema de diversidade muito baixa.



a: baixo; **b:** muito baixo; **c:** médio; **d:** médio de longa duração e **e:** alto.

Figura 3. Rede de co-ocorrência no nível de gênero de fungos calculado com SparCC na camada de 0–10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado. **a:** diversidade muito baixa; **b:** diversidade baixa; **c:** diversidade média; **d:** diversidade média de longa duração e **e:** diversidade alta. Linha azul entre os nós indica correlação positiva e linha vermelha indica correlação negativa (magnitude $p > 0.6$ ou $p < -0.6$ e significância $p < 0.01$). Diversificar os componentes de produção é uma forma sustentável de manter as funções biológicas e a qualidade agrícola do solo franco-arenoso.

O maior número de pontes foi observado no sistema de diversidade baixa, com um total de 116 e o menor para o sistema de diversidade média, com 59 pontes. Além disso, a média de conectividade também foi maior no sistema de diversidade baixa, apresentando um valor de 2,549. O sistema de diversidade alta apresentou o menor número de módulos, com um total de 30, em comparação com os demais sistemas de produção (Tabela 4).

Tabela 4. Rede de co-ocorrência nível gênero para rRNA, na camada de 0-10 cm, em sistemas de produção com níveis crescentes de diversidade funcional em um Neossolo Quartzarênico no Cerrado.

Bacteria	Muito baixo	Baixo	Médio	Longa duração	Alto
Número de nós	95	91	66	80	76
Número de pontes	93	116	59	74	77
Pontes positivas	56	64	36	45	51
Pontes negativas	37	52	23	29	26
(Avg degree)	1,958	2,549	1,788	1,85	2,026
Graph density	0,021	0,028	0,028	0,023	0,027
Clustering coefficient	0,054	0,083	0,148	0,084	0,054
Modularidade	2,056	1,957	1,768	1,437	1,401
Number of modules	40	40	32	40	30
Diametro médio do caminho	4,671	4,789	3,071	3,429	3,44
Diametro	13	13	8	8	8

A microbiota do solo é extremamente responsiva ao aporte de resíduos vegetais e materiais orgânicos (Zhang et al., 2012) e sistemas de produção contendo maior diversidade de espécies vegetais têm sido reconhecidos por melhorar a manutenção das comunidades microbianas (Chen et al., 2017). No entanto, para o presente estudo, a riqueza e a diversidade de fungos e bactérias não foram influenciadas pelo aumento de diversidade funcional nos sistemas avaliados e apresentaram índices relativamente baixos. Acredita-se que a ausência de resultados significativos pode estar relacionada com as características de solo arenoso, pois fatores como água, manejo, pH, matéria orgânica e até mesmo a textura do solo são determinantes para a estrutura de comunidades microbianas (kuntz et al 2013) e distúrbios ambientais podem desestruturar esse ecossistema (Xiao et al., 2021).

Dessa forma, em solos com textura arenosa, mesmo com o aumento de diversidade de plantas, a baixa proporção de argila pode ter sido determinante para o desenvolvimento da microbiota nos sistemas avaliados (Seaton et al., 2020). A argila possui grande influência sobre a formação de agregados, que por sua vez é considerada uma formadora de micro-habitats e proporcionam condições favoráveis que possibilitam a coexistência de milhares de microorganismos, com diferentes habilidades metabólicas (Duchiela et al., 2013). Além disso, a argila possui alta área superficial específica, o que lhe infere maior capacidade de adsorção, e os microorganismos tendem a se desenvolver na superfície de partículas de solo (Hong et al., 2013). De fato, ao se comparar a abundância de microorganismos em diferentes texturas de solo, observa-se maior abundância de microorganismos do gene 16S rRNA em solos argilosos em comparação com solos arenosos (Bossio et al., 1998).

O autor atribuiu esses resultados à capacidade de solos argilosos em manter maiores teores de matéria orgânica, que se torna essencial para a sobrevivência de microorganismos. Neste contexto, os baixos índices de riqueza e diversidade de 16S e ITS em todos os sistemas avaliados podem ser decorrentes da textura de solos arenosos.

Deve-se levar em consideração que a mudança no uso do solo pode ser considerada uma perturbação ambiental e mudanças no uso da terra tendem a reduzir a comunidade microbiana (Xue et al., 2022).

Nessas condições, geralmente há a tendência de prevalecer espécies com maior dominância e a supressão de espécies coexistentes (Perez et al., 2016). De acordo com Nusslein e Tiedje (1999), a mudança na cobertura vegetal pode afetar a composição de comunidades microbiana no solo. Considerando o exposto, a área do presente estudo passou por uma sucessão de mudanças no uso da terra antes da implantação do experimento, com uso desde pastagens extensivas para cultivo de soja no período da safra e pastagem como segunda safra.

A inserção das culturas niger, nabo forrageiro, feijão caupi e trigo mourisco com diferentes propriedades químicas pode ter ocasionado a seletividade de espécies mais dominantes no solo. Desta forma, a inserção de cinco espécies de famílias diferentes nos sistemas com mais alto níveis de diversidade funcional pode ter ocasionado a seletividade de filos existentes no solo. Enquanto os solos dos sistemas com diversidade muito baixa e diversidade baixa permanecem com um manejo mais equilibrado em relação a comunidade já existente naquele local.

O PCoA apresentou uma diferença clara na composição da comunidade microbiana nos diferentes sistemas de produção. Isso mostra que, tanto para o gene 16S rRNA quanto para ITS, os sistemas de produção influenciaram as interações existentes entre as comunidades microbianas. De modo geral, houve maior amplitude de estrutura bacteriana nos sistemas em que há maior entrada e diversidade de resíduos orgânicos em comparação ao sistema de diversidade muito baixa. De acordo com Duchene et al. (2017), a diversidade funcional em sistemas de produção garante propriedades químicas e metabólicas diferentes, o que pode ocasionar um diferencial na estrutura de microorganismos no solo. Além disso, a matéria orgânica do solo é fonte fundamental de substrato para crescimento, desenvolvimento e manutenção da vida microbiana, já que microorganismos utilizam resíduos orgânicos como fonte de energia (Birge, 2013).

A ausência de cobertura vegetal no solo leva a maior degradação da matéria orgânica, e como consequência, uma comunidade menor e menos diversificada (Moreira e Siqueira, 2006) além de aumentar temperatura do solo, que pode influenciar a estabilidade de microorganismos no solo. Dessa forma, possivelmente o aporte anual de resíduos somente de uma cultura agrícola explica a menor amplitude da estrutura microbiana bacteriana entre os sistemas de produção. Para a comunidade fúngica, o aumento da diversidade de espécies vegetais resulta em maior riqueza das espécies fúngicas no solo (Chen et al, 2017). Entretanto, o presente estudo indicou uma maior amplitude fúngica no sistema com diversidade muito baixa.

A análise da rede de co-ocorrência fornece informações mais detalhadas sobre as interações de comunidades microbianas em comparação a análises simples de índices de diversidade e estrutura microbiana (Zieger et al., 2018) permite a compreensão abordando um conjunto de informações para explicar a complexidade desses ecossistemas (de Vries et al., 2018). Um grande número de nós e pontes indicam táxons mais ativos nas redes e maior densidade dessas interações. O número de pontes positivas e negativas explicam o tipo de conexão, enquanto a conectividade (Karimi et al., 2017). Alguns autores se referem a essa complexidade como uma maior atividade intensa dos microorganismos, o que leva à maior resiliência de determinado ecossistema em casa de perturbação (Elmqvist et al., 2003; Tylianakis et al., 2010).

Neste sentido, diferentemente dos sistemas de diversidade muito baixa a baixa, os resultados do presente estudo mostram que os sistemas de diversidade alta e média apresentaram uma comunidade com menor número de pontes. Entretanto, a adição de diversidade funcional nos sistemas de diversidade média e alta possibilitou elevada conectividade e criou um ecossistema com maior número de pontes positivas, o que indica com maior ocorrência de serviços ecossistêmicos (Karimi et al., 2017).

A modularidade está relacionada com o compartilhamento de nichos pela comunidade microbiana e quanto menor a modularidade, menos comunidade divide recursos nutricionais ou preferências ambientais (Faust e Raes, 2012). Isso pode explicar o menor valor de modularidade nos sistemas de

diversidade média e alta para bactérias 16S rRNA, pois a diversidade promovida pelo mix de culturas e pela entrada de animais nos sistemas de diversidade média e alta, possibilita que os microorganismos tenham maiores fontes resíduos orgânicos utilizados como energia para a sobrevivência, menor competição de recursos e, consequentemente, uma comunidade mais estável (Wang et al., 2016).

Neste mesmo cenário, analisando a rede de co-ocorrência da comunidade fúngica, esperava-se que a análise mostrasse índices maiores nos sistemas com inserção de diversidade funcional, entretanto, esses sistemas obtiveram os menores valores de modularidade em comparação aos demais sistemas. Assim, o sistema de diversidade baixa apresentou modularidade elevada e número maior de interações negativas. De acordo com Xue et al. (2022), relações negativas podem ser atribuídas a interações inibitórias ou antagônicas, como antibiose ou competição por recursos. Dessa forma, menor entrada de resíduos orgânicos em sistemas com baixa diversidade funcional possivelmente promove uma comunidade desestruturada e competitiva e, consequentemente, um ecossistema com mais distúrbios ambientais (de Vries et al., 2018).

Em síntese, embora o curto prazo não tenha alterado a riqueza e a diversidade de microorganismos com a inserção de níveis de diversidade funcional nos sistemas de produção, a estrutura da comunidade bacteriana foi diferenciada dos sistemas com menos diversidade funcional. Analisando profundamente, as relações entre os táxons presentes nas comunidades também foram influenciadas pelos sistemas de produção, indicando um maior equilíbrio nos sistemas em que há maior diversidade. No entanto, deve-se levar em consideração que a comunidade microbiana encontrada no presente estudo corresponde a menor fração do gene 16S rRNA e ITS e pode ocorrer que os primers utilizados em PCR não amplifiquem todos os membros bacterianos e fúngicos de uma comunidade. Desta forma, qualquer abordagem baseada em PCR provavelmente perderá alguns grupos microbianos ou pelo menos subestimar a abundância de alguns táxons, assim como as bibliotecas clones utilizadas para comparação (Suleiman et al., 2013).

Como conclusão dessa pesquisa, temos que os sistemas contendo diferentes níveis de diversidade de espécies não alteram a riqueza e diversidade microbiana em solos arenosos no curto prazo. No entanto, sistemas contendo maior grau de diversidade funcional, tanto de espécies animais quanto vegetais, melhoraram a estrutura e a complexidade de comunidade fúngicas e bacterianas em solos arenosos no curto prazo.

Desafios/dificuldades encontradas:

Devido ao contexto Pandemia houve atraso na entrega de reagentes e até mesmo a falta de reagentes para análises. Mesmo assim, foi possível realizar as análises de laboratório entre o segundo semestre de 2022 e o primeiro semestre de 2023.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Riscos: problemas climáticos e analíticos que dificultaram o trabalho no campo. Oportunidades: área experimental muito próxima a cidade (7km) o que facilitou o acesso da equipe. Interação entre Aliança SIPA/IMA.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

Dissertação da aluna Evelyn Custódio (Anexo 1). Ata de qualificação da aluna Gabriela Pires (Anexo 4). Trabalho de iniciação científica da discente Polyana Ponce (Anexo 6 – Trabalho de Conclusão de Curso). Dissertação da aluna Vivian Ionara dos Santos (Anexo 6). Artigo científico publicado na revista The Journal of Agricultural Science (Anexo 8). Artigo submetido na revista Journal of Soil Science and Plant Nutrition – em processo de revisão (Anexo 9).

A111:

A1.1.4. Interações para governança do projeto entre Aliança SIPA e IMA
 A.1.2.4 Interações de brainstorming para avaliação e interpretação periódica dos resultados entre Aliança SIPA e IMA; Gestão de base de dados (armazenamento e análise).

Status da execução da atividade: Finalizada

Quantificação da execução (%): 100%

Ações realizadas:

Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.

Foram realizadas reuniões mensais de gestão entre Aliança SIPA e IMA, atingindo gestores técnicos, pesquisadores, extensionistas para acompanhar os resultados. O objetivo desses encontros foi compreender o perfil dos agropecuaristas, sua predisposição a introduzir sistemas integrados e as variáveis envolvidas na tomada de decisão. Durante as reuniões foi acordada com a equipe a metodologia e as perguntas que serão abordadas durante a entrevista com sobre o perfil dos produtores, entretanto não temos dados dessas entrevistas até o momento, pois a discente de Mestrado, responsável por essa temática, ainda não chegou nessa fase. Até agora temos que o Projeto de mestrado já foi defendido e aprovado pela discente Letícia Rosas Gasques na Universidade Federal do Paraná sobre “O perfil dos adotantes de sistemas integrados de produção agropecuária no estado do Mato Grosso”. Nesse projeto serão coletadas as informações sobre a formação escolar e faixa etária do produtor rural, nível de diversidade de culturas agrícolas, área total da propriedade, conhecimento do conceito SIPA, possibilidade de adoção futura e área agricultável da propriedade no futuro, auxiliando a comunidade científica a entender algumas das lacunas que impedem a adoção de SIPA pelo produtor. No momento ainda não tem esses registro

Durante a reunião ficou decidido utilizar a metodologia proposta por Lazzari (2020) onde foi construída uma base de dados a partir de entrevistas guiadas por questionários aplicados a produtores rurais cadastrados no Mailing da Aliança SIPA e do IMA e por todos aqueles que visitaram as Unidades de Excelência nos anos 2020/2021. As entrevistas ainda serão aplicadas aos produtores rurais, conforme sua atividade primária - agricultores ou pecuaristas. Para os agricultores entrevistados foi definido se são produtores de soja, de milho ou de algodão, e a cultura foi definida como principal, quando correspondia a cultura de maior área cultivada dentro da propriedade. Para pecuaristas, a atividade principal foi definida conforme a espécie dentro da propriedade, sendo de corte ou leite. Quando houve as duas espécies, considerou-se corte+leite. A adoção de SIPA foi registrada conforme resposta do produtor à pergunta se adota ou não em sua propriedade. A variável diversidade de culturas agrícolas foi determinada conforme

a quantidade de culturas agrícolas na propriedade, classificada em pouco diversificada (uma a duas culturas) e diversificada (acima de três culturas).

A amostragem de produtores entrevistados considerou a relevância da mesorregião e do município em relação ao número de produtores, e assim foi definido, proporcionalmente, o número de entrevistas. Para representar todos os produtores, serão estabelecidos diferentes estratos de pecuaristas e agricultores em nível de mesorregião. A estratificação de agricultores de soja será realizada apenas pelo tamanho da área cultivada, enquanto para os produtores de milho e algodão será considerado também o nível de investimento tecnológico.

Os pecuaristas serão estratificados pelo tamanho do rebanho da propriedade. O cálculo da amostragem considerou uma população infinita, devido ao grande número de agricultores e pecuaristas na região do estudo. Para análise estatística será utilizado o software R (version 2.12.0, R Development Core Team, 2010). Será realizada análise de regressão logística (Função glm) para testar a hipótese de que há relação entre a adoção de SIPA e a atividade primária (agricultura ou pecuária). Posteriormente, será rodada uma análise de Random Forest (Liaw & Wiener, 2002) (Pacote RandomForest) para se definir a ordem de importância das variáveis cultura principal, formação escolar, faixa etária, diversidade de culturas agrícolas e área total para a variável dependente adoção de SIPA. A atividade primária não será incluída na análise por causa da alta correlação com a cultura principal. Além disso, existe o interesse em verificar a relação das culturas com a adoção de SIPA, devido à elevada diferenciação entre os sistemas de produção, mesmo dentro da mesma atividade primária. A análise de regressão logística considerará a variável dependente adoção de SIPA e realizará a verificação da relação com as variáveis independentes.

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

- Projeto de mestrado, defendido e aprovado pela discente Letícia Rosas Gasques na Universidade Federal do Paraná sobre “O perfil dos adotantes de sistemas integrados de produção agropecuária no estado do Mato Grosso” (Anexo 9).
- Reuniões de gestão entre Aliança SIPA e IMA, atingindo 35 gestores, técnicos, pesquisadores, extensionistas e outros que acompanharam os resultados.

Desafios/dificuldades encontradas:

Conseguir que os produtores aceitassem participar do projeto e compartilhar seus dados nas entrevistas. As reuniões para difusão e interação aconteceram de forma online e não foi possível registrar atas de frequência ou *screenshot* para anexar ao relatório.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Riscos: conseguir que os produtores aceitassem compartilhar seus dados nas entrevistas. Interação entre Aliança SIPA/IMA. O período de pandemia estabeleceu algumas restrições em relação a aglomeração de pessoas, porém não impediu o desenrolar do projeto. Oportunidades: Há um interesse coletivo em se conhecer os perfis de produtores de sucesso. Interação entre Aliança SIPA/IMA.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

Projeto de mestrado defendido pela discente Letícia Rosas Gasques e aprovado pela Universidade Federal do Paraná sobre o perfil dos adotantes de SIPA no Mato Grosso (ANEXO 8). As reuniões para difusão e interação aconteceram de forma online devido ao período de pandemia e não foi possível registrar atas de frequência ou *screenshot* para anexar ao relatório.

Objetivo específico 2:

Estabelecer duas Unidades de Excelência em Sistemas de Produção Integrada e Sustentáveis, no Instituto Mato-grossense do Algodão e na Fazenda Guarita. Gerar modelo de referência de SIPA em solos frágeis com ações realizadas em cada atividade.

A211:

Inserir nome da atividade

A2.1.1. Realização de dias de campo online e presencial

A.3.1.1 Realização de dia de campo

Status da execução da atividade: Finalizada

Quantificação da execução (%): 100%

Ações realizadas:

Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.

O projeto inicial apresentou uma proposta de atividades por meio digital e presenciais e assim que o Mato Grosso desacelerou o ritmo de contaminações pela COVID-19 as atividades com aglomerações foram realizadas com todos os cuidados de segurança conforme recomendações da OMS e Governo do Estado. Os dias de campo foram realizados com o propósito disseminar as tecnologias inovadoras de baixo carbono, manejo de pastagens e boas práticas de produção em solos frágeis. O público alvo foram os produtores rurais, técnicos do ATER e do IMA, além de estudantes. O público tinha a possibilidade de participar do evento de maneira presencial ou acompanhar a transmissão pela internet (Dia de Campo Online). Foram realizados dois dias de campo online: 1) O primeiro Dia de Campo, devido ao contexto da Pandemia, foi realizado no formato online. O evento foi agendado e realizado no dia 12 de junho de 2021 com início às 8 h no horário do MT (9 h no horário de Brasília). O evento foi transmitido ao vivo alternando com falas que foram gravadas nas Unidades de Excelência Guarita e IMA com a apresentação dos resultados preliminares dos experimentos. A programação seguiu a mesma proposta no projeto.

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

Foram realizadas 455 inscrições com antecedência. Desse total, 88 são agricultores ou pecuaristas, 236 estudantes e 131 técnicos. Até a data de 10 de outubro de 2023 foram realizados 1400 acessos ao evento que está gravado e pode ser acessado no *link 1* enviado. 2) O segundo dia de campo foi realizado no dia 09 de abril de 2022, dentro do IV Encontro Mato-grossense de Integração Lavoura Pecuária. Houve a inscrição de 352 participantes. Desse total, 152 são produtores rurais e os demais estudantes e técnicos.

As palestras foram gravadas e estão disponíveis no *link 2*. Nos dias de Campo (1) e (2) os participantes visitaram as duas Unidades de Excelência, do IMA e da Fazenda Guarita (distância aproximada de 6 km entre as duas UR). Foram produzidos materiais de divulgação do evento (marketing físico e marketing digital) e afixados em locais de grande acesso de técnicos e produtores, além de ser feita a divulgação no mailing da Aliança SIPA e IMA e nas redes sociais. Também foram realizados dois dias de campo presencial: 1) O primeiro aconteceu no dia 20 de novembro de 2021 e contou com a participação de 230 pessoas, sendo 123 produtores rurais e 75 técnicos.



Foi realizado no Parque de Exposições de Rondonópolis-MT e de forma presencial o evento nominado “Transforme sua fazenda em uma máquina de produzir carne”. A lista dos participantes desse evento encontra-se no Anexo 10 desse relatório final.

Na imagem 1, é possível ver o Dr. Edicarlos Damacena de Sousa palestrando sobre o *ROTATÍNUO no Mato Grosso*: onde está sendo aplicado, resultados e como fazer.

Na imagem 2, o Dr. Paulo César de Faccio Carvalho palestra sobre o que é esse tal de ROTATÍNUO?





Na imagem 3, a Zoetechnista Thanyá Drugowick de Andrade palestra sobre a perspectiva do Mercado pecuário para o ano de 2022.

Na imagem 4, mostra o local onde foram recepcionadas todas as palestras do evento “Transforme sua fazenda em uma máquina de produzir carne”.



2) O segundo dia de campo presencial foi realizado no dia 10 de agosto de 2022 no Parque de Exposições de Rondonópolis-MT, de forma presencial e contou com a participação de 170 pessoas, entre produtores, técnicos e estudantes. O evento foi nominado como “Mercado de Créditos de Carbono na Prática”. Foi possível apresentar sistemas de produção de baixo carbono e como o produtor pode receber pelo carbono sequestrado da atmosfera. A lista de participantes desse evento encontra-se no anexo 11 desse relatório final.



A imagem 5 mostra os palestrantes do evento nomeado “Mercado de Créditos de Carbono na Prática”. Foram abordadas palestras com a temática sobre como estocar carbono em Sistemas de Produção.



A imagem 6 mostra a comissão organizadora do evento, composta pelos alunos do Grupo GPISL e pelos professores Edicarlo Damascena e Leandro Pacheco.



A imagem 7 mostra os público do evento, produtores, técnicos e estudantes.

Desafios/dificuldades encontradas:

Não foi possível a realização do terceiro dia de campo na fazenda Guarita com a temática sobre o manejo de excelência em pastagens (Rotatínuo) com pastos permanentes devido ao falecimento do proprietário da Fazenda Guarita, o agricultor Joel Strobel. Entretanto, foi possível honrar com toda a programação planejada fazendo algumas adaptações em função também da pandemia que estávamos vivenciando.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Riscos: ocorrer menor participação presencial do que esperada, apesar da equipe ter experiência em evento com mais de 500 pessoas em dia de campo. Existem dificuldades em se trazer produtores para eventos devido as atividades diárias das propriedades. Oportunidades: Devido a proximidade da cidade (7 km para o IMA e 10km para a Guarita) e de 6 km entre ambos, se espera que técnicos e produtores tenham grande facilidade para acesso as Unidades de Referência.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

- Link 1 de acesso ao primeiro dia de campo online
https://www.youtube.com/watch?v=VMPQ_p2pRil&t=3094s.
- Link 2 de acesso ao segundo dia de campo online
<https://www.youtube.com/c/GPISIUFR>.
- Representação dos convites para o primeiro dia de campo presencial realizado no Parque de Exposições em Rondonópolis-MT em 21/11/21.
- Representação dos convites para o segundo dia de campo presencial realizado no Parque de Exposições em Rondonópolis-MT em 10/08/22.
- Lista de presença dos participantes do evento realizado no Parque de Exposições de Rondonópolis-MT e de forma presencial nominado “Transforme sua fazenda em uma máquina de produzir carne” (Anexo 10).
- Lista de presença dos participantes do evento realizado no Parque de Exposições de Rondonópolis-MT e de forma presencial nominado “Mercado de Créditos de Carbono na Prática”. (Anexo 11).
- Link para acessar as fotos do dia de campo online:
https://drive.google.com/drive/mobile/folders/12ZSUXUPgLyFUy30f0mE1noJKbUtbjBR_/1QWJX-lcodJAyJbhlRu7ko_fPUDIQSs2j/12TxSchvGTRm_zQz_737-peKLbaCfkWf4/1ec_mPJYAX1-4eDUDIKKdo8Tf5dUknleE?usp=drive_link&sort=13&direction=a



Dia de Campo na Fazenda Guarita – Rondonópolis/MT

07:00 – 08:00h Recepção e credenciamento

ESTAÇÃO 1 Visita aos estandes dos parceiros diamante.

ESTAÇÃO 2 Adubação de Sistemas na Fazenda Guarita: Atributos de solo e sequestro de C.

ESTAÇÃO 3 Adubação de Sistemas na Fazenda Guarita: Resultados da Fase Lavoura.

ESTAÇÃO 4 Adubação de Sistemas na Fazenda Guarita: Resultados da Fase Pastagem.

10:30 h Confraternização

A211:

Inserir nome da atividade

A2.1.2 e A3.1.2 Capacitação técnica continuada e extensionista do IMA

Status da execução da atividade: Finalizada

Quantificação da execução (%): 100%

Ações realizadas:

Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.

No intuito de difundir as inovações tecnológicas do projeto e incentivar a aplicação no campo pelos produtores rurais, foi realizado dois treinamentos ao longo do projeto, exclusivamente para os técnicos extensionistas do Instituto Mato-grossense do Algodão. O primeiro treinamento foi com foco em Sistemas de Produção em Solos Frágeis (Quadro 3) e o segundo treinamento sobre Manejo de Excelência em Pastagens (Quadro 4). Cada treinamento foi realizado no formato de 4 módulos online, e 1 módulo presencial (maio de 2022). Os módulos presenciais tiveram uma dinâmica diferente, foram realizados um em cada uma das cinco estações experimentais do IMA no Mato Grosso, com conteúdo exclusivo para os técnicos daquela unidade. O conteúdo das capacitações está apresentado nos Quadros 3 e 4. No quadro 4, os módulos 1 e 6 foram retirados e abordados presencialmente.

Quadro 3

Módulos	Tema abordado
Módulo 1	Pastagens no Mato Grosso: uma revisão Prof. Edicarlo Damacena de Souza
Módulo 2	Formação e manejo de pastagens em pastos permanentes em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária Dr. Armindo Barth Neto
Módulo 3	<i>Farm Design</i> : construindo sistemas sustentáveis e produtivos Dr. Davi Teixeira dos Santos
Módulo 4	Pastoreio Rotatínuo: base conceitual Prof. Paulo César Faccio Carvalho
Módulo 5	Pastoreio Rotatínuo: maximizando o impacto do manejo no ganho animal e no sistema produtivo Dr. Armindo Barth Neto
Módulo 6 (presencial)	Revisão dos pontos mais importantes para a realidade local Visita a uma propriedade atendida pelo IMA que aplique os conceitos da agricultura de baixo carbono Dr. Edicarlo Damacena de Souza Dr. Armindo Barth Neto Dr. Paulo César de Faccio Carvalho Dr. Davi Teixeira dos Santos

Quadro 4

Módulos	Tema abordado
Módulo 1	Agropecuária do futuro: tecnologias e tendências Prof. Paulo César de Faccio Carvalho
Módulo 2	Solos frágeis: potencialidades e limitações Impactos do manejo em solos frágeis Prof. Edicarlo Damacena de Souza
Módulo 3	Práticas de manejo para potencialização do uso de solos frágeis: plantio direto, rotação de culturas, plantas de cobertura. Prof. Leandro Pereira Pacheco
Módulo 4	Manejo e conservação de solos frágeis; Otimização do uso dos recursos hídricos, químicos, físicos e biológicos do solo Prof. Edicarlo Damacena de Souza
Módulo 5	Sistemas Integrados de Produção Agropecuária: potencializando a primeira, a segunda e a terceira safra Dr. Armindo Barth Neto
Módulo 6 (presencial)	Revisão dos pontos mais importantes para a realidade local Visita a uma propriedade atendida pelo IMA que aplique os conceitos da agricultura de baixo carbono Prof. Paulo César de Faccio Carvalho Prof. Edicarlo Damacena de Souza Prof. Leandro Pereira Pacheco Dr. Armindo Barth Neto

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

Dois treinamentos para 30 técnicos extensionistas do IMA nos anos de 2020 e 2021.

Desafios/dificuldades encontradas:

Algumas datas tiveram que ser alteradas devido ao contexto da pandemia.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Riscos: atraso nos resultados devido a problemas analíticos. Oportunidades: a equipe proponentes tem larga experiência na confecção desse tipo de material.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

Links de acesso aos módulos do curso online IMA:

Módulo 1 – Parte 1

Tema: Solos frágeis: potencialidades e limitações.

Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Lucas Vargas Oliveira, consultor técnico da SIA (Serviço de Inteligência em Agronegócios).

<https://youtu.be/HKON8yi8KNY>

Módulo 1 – Parte 2

Tema: Solos frágeis: potencialidades e limitações.

Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Lucas Vargas Oliveira, consultor técnico da SIA (Serviço de Inteligência em Agronegócios).

<https://youtu.be/lnBsLHKnwU4>

Módulo 2

Tema: Solos frágeis: potencialidades e limitações.

Ministrante Engenheiro Agrônomo Dr. Lucas Vargas Oliveira, consultor técnico da SIA (Serviço de Inteligência em Agronegócios).

<https://youtu.be/1dWmgJ3N94k>

Módulo 3 – Parte 1

Tema: Práticas de manejo para potencialização do uso de solos frágeis.

Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Paulo Cardoso Vieira, consultor técnico da SIA.

https://youtu.be/87_cmPvkAOE

Módulo 3 – Parte 2

Tema: Manejo e conservação de solos frágeis.

Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Jamiro da Silva, consultor técnico da SIA.

<https://youtu.be/Axgq2bPeSeY>

Módulo 3 – Parte 2

Tema: Manejo e conservação de solos frágeis.

Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Jamiro da Silva, consultor técnico da SIA. https://youtu.be/BJfNqVuFa_g Módulo 3 – Parte 3 Tema: Manejo e conservação de solos frágeis. Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Jamiro da Silva, consultor técnico da SIA. https://youtu.be/xd-ZxyjqK08 Módulo 4 – Parte 1 Tema: Sistemas Integrados de Produção Agropecuária Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Luis Henrique Correia, consultor da SIA. https://youtu.be/k_bFt2NpOsY Módulo 4 – Parte 2 Tema: Sistemas Integrados de Produção Agropecuária Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Merceci, consultor da SIA. https://youtu.be/ixYzNJbnGRY

A211: <i>Inserir nome da atividade</i> A.2.1.3 e A.3.1.3 Capacitação técnica a Agentes ATER
Status da execução da atividade: Finalizada Quantificação da execução (%): 100%
Ações realizadas: <i>Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.</i> Por meio de reuniões de alinhamento técnico para organização e realização do dia de campo. Contou com o apoio de alunos de graduação, pós-graduação, professores e pesquisadores. Foram realizados dois cursos de capacitação dos técnicos do ATER MT, um sobre Sistemas de Produção em Solos Frágeis (Quadro 5) em Junho de 2021 e um sobre Manejo de Excelência em Pastagens (Quadro 6) em Fevereiro de 2022. Cada curso teve duração de dois dias, 16 horas de treinamento presencial, com conteúdo teórico e prático, buscando divulgar os resultados e tecnologias sustentáveis desenvolvidas pelas unidades experimentais. Em cada treinamento foram selecionados 15 técnicos ATER, em função da afinidade técnica, de diversas regiões do Estado. Os técnicos se deslocaram até a cidade de Rondonópolis onde passaram por treinamento teórico/prático na UR estabelecidas, sendo as despesas de deslocamento, alimentação e hospedagem custeados pelo projeto.

Quadro 5. Temas abordados na primeira oficina tecnológica para produtores regionais e técnicos.

Horário	Programação
06:30 – 07:45 h	Credenciamento, recepção e café
07:45 – 08:00 h	Mensagem de Boas Vindas Joel Strobel – Proprietário
08:00 – 08:30 h	Apresentação do Projeto PISA: Sistemas integrados de pastagens e culturas agrícolas e da Unidades de Excelência Prof. Dr. Edicarlos Damacena de Souza – Aliança SIPA/UFR
08:20 – 09:00 h	Rotatínuo: dos conceitos à aplicação Prof. Dr. Paulo César de Faccio Carvalho – Aliança SIPA/UFRGS
09:00 – 09:15 h	Intervalo
09:15 – 11:30 h	Visita ao Campo em Áreas Experimentais e Comerciais Estação 1: Apresentação do sistema de produção em solos frágeis da Fazenda Guarita – Joel Strobel/Proprietário Estação 2: Conceitos Práticos do Manejo do Pastoreio Rotatínuo Estação 3: Resultados de produção em sistemas pastoris permanentes no MT
12:00 h	Encerramento e Almoço

Quadro 6. Temas abordados na segunda oficina tecnológica para produtores regionais e técnicos

Módulos	Tema abordado
Módulo 1	Agropecuária do futuro: tecnologias e tendências Prof. Paulo César de Faccio Carvalho
Módulo 2	Solos frágeis: potencialidades e limitações Impactos do manejo em solos frágeis Prof. Edicarlos Damacena de Souza
Módulo 3	Práticas de manejo para potencialização do uso de solos frágeis: plantio direto, rotação de culturas, plantas de cobertura. Prof. Leandro Pereira Pacheco
Módulo 4	Manejo e conservação de solos frágeis; Otimização do uso dos recursos hídricos, químicos, físicos e biológicos do solo Prof. Edicarlos Damacena de Souza
Módulo 5	Sistemas Integrados de Produção Agropecuária: potencializando a primeira, a segunda e a terceira safra Dr. Armino Barth Neto
Módulo 6 (presencial)	Revisão dos pontos mais importantes para a realidade local Visita a uma propriedade atendida pelo IMA que aplique os conceitos da agricultura de baixo carbono Prof. Paulo César de Faccio Carvalho Prof. Edicarlos Damacena de Souza Prof. Leandro Pereira Pacheco Dr. Armino Barth Neto

Resultados alcançados:***Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.***

Dois cursos de capacitação técnica destinados a técnicos da extensão rural, disponibilizado em mídias digitais de acesso público. Quatro oficinas técnicas disponibilizadas em mídias digitais de acesso público. Foi realizada a gravação das aulas e disponibilizadas para a coordenação da EMAPER a fim de repassar aos técnicos da empresa.

Desafios/dificuldades encontradas:

Não houve.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Não se aplica

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

Links de acesso aos módulos do curso online ATER

Módulo 1 – Parte 1: <https://youtu.be/HKON8yi8KNY>

Módulo 1 – Parte 2: <https://youtu.be/lnBsLHKnwU4>

Módulo 1 – Parte 3: <https://youtu.be/1dWmgJ3N94k>

Módulo 2: https://youtu.be/87_cmPvka0E

Módulo 3 – Parte 1: <https://youtu.be/Axgq2bPeSeY>

Módulo 3 – Parte 2: https://youtu.be/BJfNqVuFa_g

Módulo 3 – Parte 3: <https://youtu.be/xd-ZxyjqK08>

Módulo 4 – Parte 1: https://youtu.be/k_bFt2NpOsY

Módulo 4 – Parte 2: <https://youtu.be/ixYzNJbnGRY>

A211: <i>Inserir nome da atividade</i> A.2.1.4. Oficina tecnológica a técnicos e produtores rurais
Status da execução da atividade: Finalizada Quantificação da execução (%): 100%
Ações realizadas: <i>Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.</i> Foram realizados 3 oficinas envolvendo a participação de técnicos e produtores técnicos. O primeiro evento intitulado “1º Encontro Técnico PISA – Produção Integrada de Pastagens e Culturas Agrícolas”, foi realizado no dia 2 de junho de 2021. Houve participação de 18 produtores e técnicos. A primeira etapa do evento ocorreu no Campus UFR em que participantes fizeram um tour em experimento de longa duração sobre plantio direto e plantas de cobertura. Após isso foram encaminhados até a unidade de excelência em difusão do IMA-MT e puderam ter acesso a informações sobre manejo de solos frágeis. Na fazenda Guarita em 29 de julho de 2021 ocorreu o segundo evento e teve a participação de 37 pessoas, entre produtores e técnicos. Esse evento foi intitulado “2º Encontro Técnico PISA – Produção integrada de pastagens e culturas agrícolas”. O conteúdo pode ser acessado pelo link 3 enviado nesse relatório final. O segundo evento técnico, intitulado “II Imersão”, ocorreu entre os dias 19 e 22 de maio de 2022. Esse evento foi voltado exclusivamente para técnicos que participaram de uma imersão de quatro dias. Os técnicos tiveram a oportunidade de estarem em um local reservado para que pudessem se dedicar integralmente aos conteúdos abordados durante o evento. Houve participação de 52 técnicos.
Resultados alcançados: <i>Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.</i> Dois eventos de treinamentos presenciais com a participação de 89 técnicos e produtores rurais.
Desafios/dificuldades encontradas: A proposta inicial era para que o treinamento fosse dividido em dois módulos, mas devido ao contexto da Pandemia foi resolvido realizar junto.
Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos): <i>Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.</i>

Riscos: ocorrer menor participação presencial do que a esperada, apesar da equipe ter experiência em eventos com mais de 500 pessoas em dia de campo. Existem dificuldades em se trazer produtores para eventos devido as atividades diárias das propriedades. Oportunidades: Devido à proximidade da cidade (7 km para o IMA e 10 km para a Guarita) e de 6 km entre ambos, se espera que técnicos e produtores tenham grande facilidade para acesso às Unidades de Referência.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

Link 3 de acesso ao conteúdo do evento realizado na fazenda Guarita (<https://www.aliancasipa.org/2021/07/30/difusao-de-conhecimentos/>) + Fotos dos convites para o primeiro e segundo treinamento técnico na Fazenda Guarita. Foto dos participantes no evento Imersão.

CONVITE EXCLUSIVO:

1º Encontro Técnico PISA

Produção Integrada de Pastagens
e Culturas Agrícolas

dia 02 2 de junho de 2021
às 8:00h na Fazenda Guarita

SIPA
ALIANÇA
SÍTIO + URB

REM
MATO GROSSO

**FAZENDA
GUARITA**
SomaField
SOMATICS FIELD GROUP

Organização **Patrocínio** **Apoio**



CONVITE EXCLUSIVO:

20º Encontro Técnico PISA
 Produção Integrada de Pastagens
 e Culturas Agrícolas

 29 de julho de 2021
 às 7:30h na Fazenda Guarita

Organização **Patrocínio** **Apoio**



Objetivo específico 3:

Difundir os conceitos inovadores do Pastoreio “Rotatínuo”, cujo impacto mitigador de metano entérico e potencializador da produção animal atende tanto a sistemas pecuários puros quanto aos integrados com agricultura. Além disso, difundir os conceitos de sistemas de produção de baixo impacto ambiental

A311:

Inserir nome da atividade

A.3.1.5. Gestão de base de dados (armazenamento e análise)

Status da execução da atividade: Finalizada

Quantificação da execução (%): 100%

Ações realizadas:

Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.

O alinhamento técnico e operacional entre ALIANÇA SIPA e IMA aconteceu por meio de discussões entre diretoria e pesquisadores da Aliança SIPA e do IMA, além de visitas técnicas às áreas experimentais e discussão com técnicos e produtores. O objetivo da gestão de base de dados foi explorar todo o potencial do big data (composto por todas as informações coletadas), de modo a transformar uma porcentagem desse grande volume em inteligência de gestão. Esses dados foram importantes para tomar decisões eficazes e gerar publicações em artigos científicos, e-books, dessa forma, contribuir com a disseminação das informações técnicas.

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

Discussões com técnicos e produtores sobre como seriam as suas participações e contribuições de cada personagem participante do projeto.

Desafios/dificuldades encontradas:

Não houve.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Riscos: atraso nos resultados devido a problemas analíticos. Oportunidades: a equipe proponente tem larga experiência na confecção desse tipo de material.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

Clique ou toque aqui para inserir o texto.

Objetivo específico 4:

Objetivos transversais A1, A2, A3 e A4: Difusão de conceitos de intensificação sustentável e resultado do projeto em meio digital e físico.

A411:

Inserir nome da atividade

A4.1.1. Desenvolvimento e atualização de um WebSite do projeto + hospedagem nos sites da Aliança SIPA e do IMA para divulgação dos resultados

Status da execução da atividade: Finalizada

Quantificação da execução (%): 100%

Ações realizadas:

Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.

Em virtude de já abrigar uma quantidade considerável de seguidores, os sites das Aliança SIPA e IMA foram atualizados ao invés de criar um novo WebSite. Será criada uma aba dentro das plataformas do sistemas existentes para hospedar de forma irrestrita as informações sobre o projeto apoiado pelo REM. A previsão para a criação das abas dentro da plataforma é até 13 de maio de 2024. Os resultados encontrados nos ensaios experimentais realizados neste projeto foram discutidos pelos pesquisadores de Pós-graduação e graduação, bem como pelo coordenador do projeto. Foram realizadas visitas mensais e a gestão da base de dados que foi gerada foi sendo organizada pelos respectivos responsáveis. Posteriormente, foram analisados e discutidos entre o departamento técnico da Aliança SIPA e IMA.

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

Site da Aliança SIPA e do IMA atualizados.

Desafios/dificuldades encontradas:

A criação de um novo WebSite requer alto investimento em publicidade, por isso foi preferível atualizar os sites já existentes da Aliança SIPA e IMA.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Riscos: empresas que entreguem um material de qualidade e em tempo hábil. Atraso na análise dos resultados. Oportunidades: A equipe proponente já possui experiência em mídias sociais e já possui equipe treinada para a maior parte das atividades.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

Links de acesso aos sites da Aliança SIPA (<https://www.aliancasipa.org/>) e IMA (<https://imamt.org.br/>).

Links de divulgações dos projetos:

<https://ufr.edu.br/noticia/parceria-com-ufr-promoveu-dia-de-campo-online-de-sistemas-sustentaveis-de-producao-2/>

<https://www.aliancasipa.org/2021/07/02/da-pesquisa-para-as-fazendas/>

<https://ufr.edu.br/noticia/ufr-participa-do-2o-encontro-tecnico-do-projeto-pisa-producao-integrada-de-pastagens-e-culturas-agricolas/>

<https://ufr.edu.br/noticia/ufr-participa-de-1o-encontro-tecnico-do-projeto-pisa-producao-integrada-de-pastagens-e-culturas-agricolas/>

<https://sistemafamato.org.br/blog/event/iv-encontro-mato-grossense-de-integracao-lavoura-pecuaria/>

<https://www.crea-mt.org.br/portal/iv-encontro-mato-grossense-de-integracao-lavoura-pecuaria-acontece-em-rondonopolis/>

<https://www.pecsite.com.br/iv-encontro-mato-grossense/>

<https://www.portaldoagronegocio.com.br/gestao-rural/capacitacao/noticias/iv-encontro-mato-grossense-de-integracao-lavoura-pecuaria-acontece-em-rondonopolis-193063>

<https://primeirahora.com.br/mercado-de-credito-de-carbono-e-tema-da-vitrine-agropec-na-48o-exposul/>

A411: <i>Inserir nome da atividade</i> A4.1.2. Criação e atualização de mídias sociais para divulgação de resultados
Status da execução da atividade: Finalizada Quantificação da execução (%): 100%
Ações realizadas: <i>Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.</i> Estavam previstos 24 postagens temáticas sobre os eventos, mas devido ao período de pandemia, alguns eventos foram cancelados e só foram realizados 15 postagens temáticas. Os resultados do Projeto foram divulgados por meio de redes sociais. Dessa forma os eventos realizados foram divulgados nas mídias sociais da Aliança SIPA e do GPISI (Grupo de pesquisa do Coordenador do Projeto). Optou-se por divulgar nessas redes sociais por já ter um grande número de seguidores e aumentar o alcance das publicações, ao invés de criar uma mídia específica para o Projeto e que teria baixa visibilidade.
Resultados alcançados: <i>Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.</i> Alcance de milhares de novos seguidores em ambas mídias sociais. Atualmente o instagram da Aliança SIPA e do grupo GPISI têm 3887 e 1773 seguidores, respectivamente e conta com 276 e 244 publicações referentes aos Sistemas Integrados de Produção Agropecuária.
Desafios/dificuldades encontradas: Devido ao maior número de seguidores no instagram, foi decidido que ao invés de criar uma rede social exclusiva para o Projeto, optamos por fazer as divulgações em mídias sociais já existentes: @aliancasipa e @gpisi-ufr.
Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos): <i>Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.</i> Riscos: empresas que entregam um material de qualidade em tempo hábil. Atraso na análise dos resultados. Oportunidades: a equipe proponente já possui experiência em mídias sociais e já possui equipe treinada para a maior parte das atividades.
Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados. <i>Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.</i> Links de acesso ao instagram da Aliança SIPA (https://www.instagram.com/aliancasipa/) e GPISI (https://www.instagram.com/gpisiufr/).

Imagens dos convites e publicações das atividades do Projeto nas redes sociais:

ALIANÇASIPA
Publicações

aliançasipa
Rondonópolis

PROGRAMAÇÃO 09/04/22 SÁBADO **IV ENCONTRO** Mato-grossense DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA

Dia de Campo na Fazenda Guarita – Rondonópolis/MT

07:00 – 08:00h Recepção e credenciamento

ESTAÇÃO 1 Visita aos estandes dos parceiros diamante.

ESTAÇÃO 2 Adubação de Sistemas na Fazenda Guarita: Atributos de solo e sequestro de C.

ESTAÇÃO 3 Adubação de Sistemas na Fazenda Guarita: Resultados da Fase Lavoura.

ESTAÇÃO 4 Adubação de Sistemas na Fazenda Guarita: Resultados da Fase Pastagem.

10:30 h Confraternização

12/06/2021
Início às 8h
(horário MT)

DIA DE CAMPO
online

**SISTEMAS
SUSTENTÁVEIS
DE PRODUÇÃO**

8:00h
START
Cerimônia de abertura

BLOCO 1
Apresentação do Projeto PISA:
Sistemas integrados de pastagens e culturas agrícolas.

BLOCO 2
Culturas anuais e de cobertura como ferramenta de diversificação para os sistemas agrícolas.

BLOCO 3
Manejo para altas produtividades em solos frágeis.

BLOCO 4
Manejos de excelência em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária.

inscreva-se!
even3.com.br/diacampo
sistemasustentaveis/

10:00h
END

9:45h
Palestra Rotatínuo: dos conceitos à aplicação.



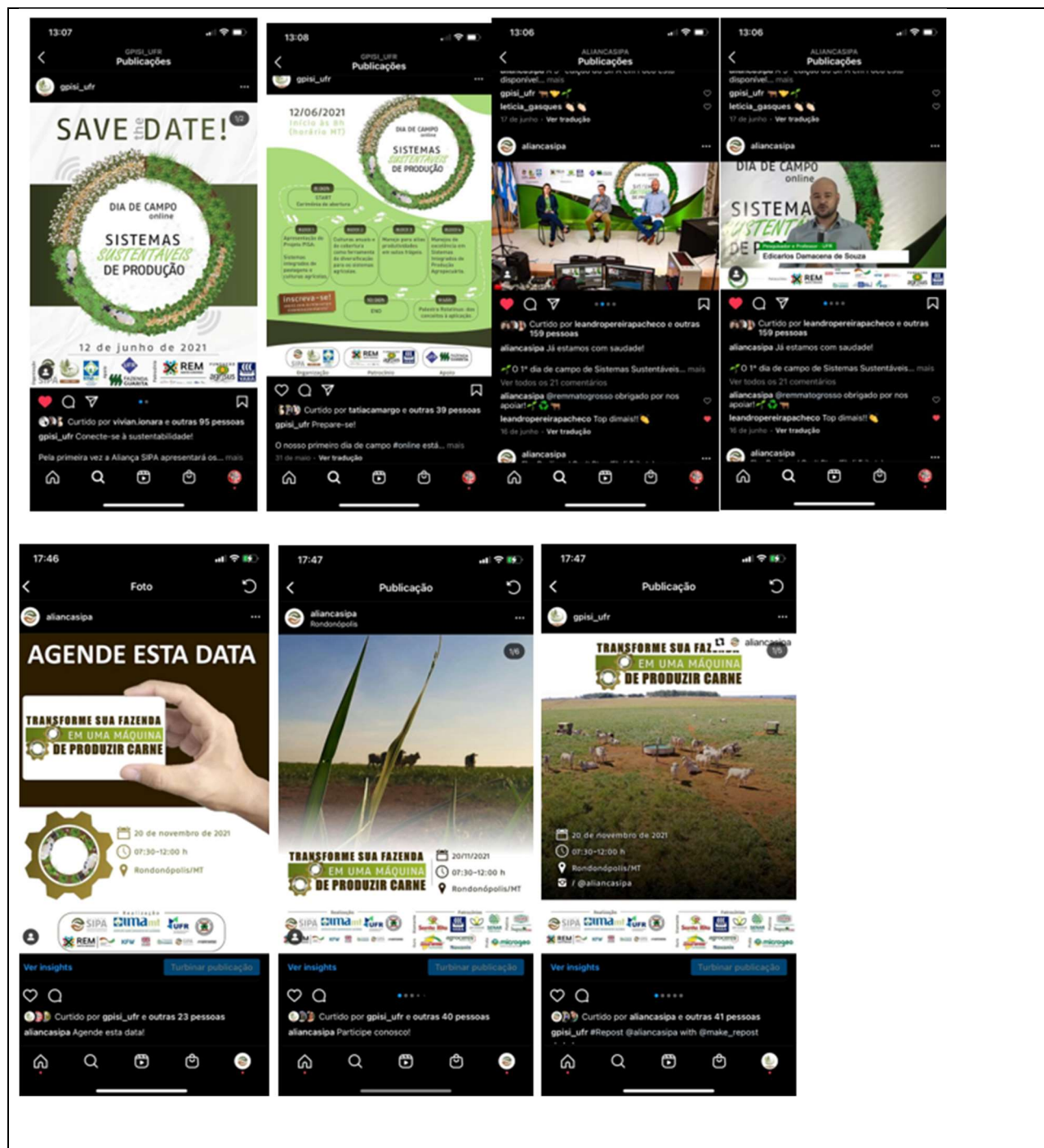
CONVITE EXCLUSIVO:



1º Encontro Técnico PISA
Produção Integrada de Pastagens e Culturas Agrícolas

2 de junho de 2021
às 8:00h na Fazenda Guarita





A411: <i>Inserir nome da atividade</i> A.4.1.3. Confecção de um e-book com o tema “Sistemas Integrados de Produção Agropecuária” A.4.1.4 Confecção de um e-book com o tema “Pastoreio Rotatínuo”	
Status da execução da atividade: Finalizada Quantificação da execução (%): 100%	
Ações realizadas: <i>Descrever as ações realizadas para a execução da atividade, incluindo datas, local, foto, participantes e o que mais achar pertinente.</i> Houve a inclusão do e-book que abordaria a temática “Pastoreio Rotatínuo” dentro do E-book com 369 páginas e 19 capítulos intitulado Sistemas Integrados de produção agropecuária que foi escrito pelos autores: Edicarlos Damacena de Souza Francine Damian da Silva Tangriani Simioni Assmann Marco Aurélio Carbone Carneiro Paulo César de Faccio Carvalho Helder Barbosa Paulino. Os 19 capítulos do E-book abordaram as seguintes temáticas:	
1	Sistemas integrados de produção agropecuária: conceitos básicos e histórico no brasil
2	Agricultura brasileira: dos primórdios aos sistemas integrados de produção agropecuária
3	O processo de pastejo como gerador de propriedades emergentes em sistemas integrados de produção agropecuária
4	Melhorias ambientais proporcionadas pelos sistemas integrados de produção agropecuária
5	Atributos biológicos do solo em sistema integrado de produção agropecuária
6	Atributos físicos do solo em sistemas integrados de produção agropecuária
7	Matéria orgânica do solo em sistemas integrados de produção agropecuária no brasil
8	Adubação de sistemas e ciclagem de nutrientes em sistemas integrados de produção agropecuária
9	Sistemas integrados de produção agropecuária: consórcio de culturas graníferas com forrageiras perenes tropicais
10	O componente arbóreo em sistemas integrados de produção agropecuária
11	Componente animal em sistemas integrados de produção agropecuária
12	Sistemas integrados de produção agropecuária em pequenas e médias propriedades rurais
13	Implantação de sistemas integrados de produção agropecuária em grandes propriedades rurais
14	Estado da arte e estudos de caso em sistemas integrados de produção agropecuária no sul do brasil
15	Estado da arte e estudos de caso em sistemas integrados de produção agropecuária no sudeste do brasil
16	Estado da arte e estudos de caso em sistemas integrado de produção agropecuária no centro oeste do brasil
17	Estado da arte e estudos de caso em sistemas integrados de produção agropecuária no nordeste do brasil
18	Estado da arte e estudos de caso em sistemas integrados de produção agropecuária na região norte do brasil
19	Extensão e transferência de tecnologia em sistemas integrados de produção agropecuária

Resultados alcançados:

Descrever de forma qualitativa os resultados alcançados no período.

Escrita de um E-book sobre SIPA e aprovação de um artigo científico que aborda Pastoreio Rotatínuo em SIPA.

Desafios/dificuldades encontradas:

Não se aplica.

Avaliação dos riscos e oportunidades previstos (ou novos):

Trata-se de um acompanhamento dos fatores externos (riscos e oportunidades) previstos na elaboração do projeto.

Riscos: empresas que entreguem um material de qualidade e em tempo hábil. Atraso na análise dos resultados. Oportunidades: A equipe proponente já possui experiência em mídias sociais e já possui equipe treinada para a maior parte das atividades.

Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas no período e os produtos gerados.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como listas de presença, demais fotos, atas de reuniões, produtos gráficos, etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

E-book sobre SIPA em pdf (Anexo 12). Artigo científico que aborda o Pastoreio rotatínuo em SIPA (Anexo 7).

2. Resultados alcançados pelo Projeto:

Descrever de forma quantitativa (tabela abaixo) e qualitativa os resultados alcançados no período, com base nos indicadores formulados no projeto. Destaque (até 5 págs.)

SEÇÃO 2

Esta seção deve conter informações relativas ao período total de execução do Projeto, conforme solicitado abaixo.

1. Resumo Executivo

Elaborar uma síntese dos principais resultados e impactos alcançados com o projeto, de acordo com a abrangência e objetivos. (até 2 págs.)

Esse projeto teve como objetivo geral avaliar e difundir a utilização de tecnologias inovadoras para a intensificação sustentável dos sistemas que conciliam lavoura e pecuária para a produção de alimentos e de serviços ecossistêmicos, garantindo sustentabilidade e segurança alimentar aos sistemas de produção. Para alcançar o que foi proposto, foram realizados ensaios experimentais conduzidos por discentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Produção vegetal) da universidade Federal do Paraná e da discentes de graduação e Pós-Graduação da Universidade Federal de Rondonópolis. A principal temática dos ensaios foi a investigação sobre níveis crescentes de diversidade funcional e suas respectivas influências na qualidade do solo e produtividade das culturas. Os resultados demonstraram que a diversidade funcional favoreceu a

melhoria de indicadores de qualidade do solo e aumentou a produtividade de algodão em solos arenosos no curto prazo. O uso de adubação de sistemas, que é a realocação do P e K da fase de lavoura para pastagem associada com adubação nitrogenada da pastagem, é uma alternativa para potencializar a eficiência do uso de P e melhorias na qualidade do solo em SIPA no Cerrado brasileiro, além de potencializar a produção por unidade de insumo aplicado. No sistema de diversidade funcional alta, a presença do animal no sistema, aliado à diversidade de espécies vegetais, garantiu maior entrada de matéria orgânica do solo, decorrentes do processo de pastejo, e consequentemente, aportou 6,21 Mg ha⁻¹ de C orgânico total ao solo em comparação ao sistema com média diversidade. Ao monitorar a saúde do solo, percebeu-se que o N-BMS (Nitrogênio da biomassa microbiana do solo) foi influenciado pelo corte do dossel forrageiro, e em menores níveis de qCo₂ da biomassa microbiana. O C-BMS (Carbono da biomassa microbiana do solo) foi influenciado pelos níveis de diversidade presentes no sistema, contudo a RBS (Respiração basal do solo) não foi influenciada pelos níveis crescentes de diversidade, enquanto que o corte do dossel forrageiro influenciou positivamente na biomassa microbiana do solo. Foram realizadas 24 reuniões mensais de interação entre Aliança SIPA e IMA nas cidades de Cuiabá e Rondonópolis, a fim de interpretar os resultados e gerenciar a base de dados. Em um outro experimento conduzido por uma aluna de mestrado, foi possível identificar que entre as variáveis meta-analisadas em pastagem e com diversidade funcional, o COT (Carbono orgânico total), CBM e P do solo foram mais sensíveis aos diferentes preparos do solo, capazes de estimar em até 55% da produtividade da massa seca de forragem em solos tropicais. O grupo Aliança SIPA já tinha um banco de dados com mais de três mil e-mails e números de celulares de produtores cadastrados. Esses produtores também terão acesso ao e-book escrito sobre sistemas Integrados de Produção agropecuária. Em breve será possível compereender o perfil dos agropecuaristas, sua predisposição a introduzir SIPA e as variáveis envolvidas na tomada de decisão, através da dissertação de uma aluna de mestrado que está conduzindo sua pesquisa com essa temática. As divulgações do projeto nas mídias sociais da Aliança SIPA e IMA, permitiram ter um grande número de seguidores e aumentar o alcance das publicações que atualmente somam 5660 seguidores nos grupos Aliança SIPA e GPISI nas mídias sociais do Instagram. Foi possível a realização de capacitações técnicas, oficinas e eventos com centenas de participantes interessados pela temática, contribuindo para a difusão dos resultados obtidos nos experimentos.

2. Contextualização

Explicar o que deu origem ao projeto, (histórico e contexto da proposta com sua abrangência. (até 2 págs.)

Uma nova era na Agricultura emergirá de um mundo pós-pandemia. A sustentabilidade dos sistemas de produção de alimentos será imperativa (Nature, 2020), e obrigada a passar de desejo a realidade. A humanidade responderá ao desafio da alimentação global pós-pandemia como sempre, desde sua trajetória evolutiva (Harari, 2017), produzindo conhecimento e inovação.

Há muito conhecimento gerado nos anos recentes, mas compartimentalizados por razões culturais, ideológicas, de mercado, etc. Considerando que uma agricultura sustentável signifique a combinação de dimensões econômicas, sociais e ecológicas, seria ingênuo pensar que um único pilar técnico-teórico e compartimentalizado pudesse responder ao desafio da produção de alimentos. Mockshell & Kamanda (2018) propõem que o futuro dos sistemas de produção esteja em *blends* de sustentabilidade escorados por pilares técnicos que mesclam o melhor de diferentes conceitos de produção.

Os Sistemas Integrados de Produção Agropecuária (SIPA) conduzidos sob sistema plantio direto na palha (Moraes et al., 2019) ou na planta (Rubia, 2020), pastejados na fase pastagem sob o conceito do Pastoreio “Rotatínuo” (Carvalho, 2013) e usando adubação de sistema (Farias et al., 2020), são exemplos deste conceito de *blends* inovadores e que impactam concretamente a produção de alimentos. A mescla de diversidade funcional, conservação do solo, mitigação de gases de efeito estufa, ciclagem de nutrientes (eficiência de produção/unidade de nutriente ciclando) e efeito “poupa-terra” (*land sparing*) trazida por essa

combinação tecnológica produz um “produto-sistema” altamente inovador e impactante para a produção de alimentos. Uma inovação que é em parte extraída de conceitos antigos (e.g., rotação de culturas, reciclagem etc.), em parte de conceitos muito recentes (e.g., Pastoreio “Rotatínuo” - RN), cuja combinação provoca o fenômeno conhecido como propriedades emergentes, que ocorre quando um resultado é maior que a soma das partes individuais (Carvalho et al., 2018). É com este *blend* tecnológico inovador que se quer impactar o setor agropecuário do MT, em aderência ao item 3 do Edital.

Nunes et al. (2020) trazem um exemplo palpável deste impacto. Soja em rotação com pastagens sob pastoreio RN são menos vulneráveis ao clima, mais estáveis a longo prazo, e produzem mais proteína digestível para consumo humano (soja + gado) por unidade de área. Analisando uma base de dados de 16 anos, os autores identificaram que em anos de extremos climáticos os SIPA sob RN chegam a ser ~30 vezes mais rentáveis que a soja em monocultura (US\$ 501, 97 vs 19,25, respectivamente).

Os sistemas integrados são há muito conhecidos, mas essa capacidade de sinergismo quando combinamos lavouras (grãos ou florestas plantadas) com pastagens e sistema plantio direto só recentemente atingiu níveis inéditos de eficiência. O componente florestal é ainda pouco presente nos sistemas integrados. Levantamento da EMBRAPA indicou que 8% dos SIPA incluem esse componente (Faria, 2016). Predomina amplamente a integração de gado de corte com lavouras de soja. Porém, é de se ressaltar a presença cada vez maior de novos componentes nas rotações. Por exemplo, o algodão, que no MT é espacialmente restrito a solos argilosos, tem sua possibilidade de plantio estendida a solos frágeis, de textura média e arenosa (teores de argila <35%) quando associado a rotações com pastagens que “constroem o solo”. Sua produção atinge somente 1,65 ton/ha de algodão em caroço nesses solos frágeis, frente a média de 4,3 ton/ha no MT (AMPA, 2020). Porém, quando associado sinergicamente ao componente pastoril, a produção atinge 4,2 ton/ha de algodão em caroço mesmo em solos frágeis (Prof. Edicarlo Damacena, com. pes.).

Este é um exemplo notório da capacidade transformadora dos SIPA quando adequadamente planejados e conduzidos. E do potencial de expansão dos SIPA no MT, onde 35% dos solos são de textura média e arenosa, e a agricultura não tem mais onde expandir nos solos argilosos. Outro ponto importante é o resgate dos passivos ambientais deixados pelos atuais sistemas de produção que degradam o solo e o ambiente. Segundo Lemaire et al. (2019), esses passivos são fruto da perda de diversidade nos modelos de produção agrícola contemporâneos. Sua reversão estaria na reconexão de plantas e animais reconciliando a agricultura com a ampla produção de serviços ecossistêmicos. Neste sentido, o manejo da pastagem sob princípios do RN seria a solução para a integração do gado em áreas de lavoura.

Os SIPA são um meio sustentável de melhorar o solo. Eles aumentam significativamente os estoques de C e N (Alves et al., 2020), minimizam os efeitos da acidez do solo (Martins et al., 2020) e impactam positivamente a biomassa microbiana e sua funcionalidade (Laroca et al., 2018) (aderente aos itens 3.1, 3.3, 3.7 e 4.0 do Edital). A cultura da soja e do algodão em rotações com pastagens tem, portanto, potencial altamente inovador como sistema de produção, diversificando os tradicionais sistemas baseados em rotações soja-milho-pastagem.

Assim, apresentado o contexto, este projeto pretende focar na inovação de sistemas integrados tendo os componentes soja e algodão nas rotações com pastagens conduzidas sob pastoreio RN e em áreas de solos frágeis (aderente ao item 3.9 do Edital). Esta escolha se sustenta pelas seguintes justificativas: i) essas áreas representam pelo menos 12 milhões de ha no MT (Neossolos); ii) alternativas de sistemas de produção para o algodão, outras que não seu cultivo solteiro ou em rotação com *cash crops* são praticamente inexistentes; iii) o manejo do componente pastoril em SIPA é capital para o seu sucesso. Muitos SIPA experimentam fracasso especificamente pela inoperância do manejo do pastejo (Carvalho et al., 2010); iv) pastagens puras ou em sistemas integrados representam 1/3 do globo terrestre ou 2 bilhões de ha (Mottet et al., 2017). No MT elas atingem cerca de 24 milhões de ha; v) os efeitos do RN em SIPA transcendem a fase pastagem, não somente beneficiando a produção primária (biomassa vegetal) e secundária (produção animal) (Kunrath et al., 2020), mas também o solo em seus atributos físicos, químicos e biológicos (Carvalho

et al., 2018); vi) o RN mitiga a emissão de metano entérico (Savian et al., 2018), diminui a incidência de parasitas e minimiza o stress em pastejo (Zubieta et al., 2020).

Portanto, consideramos a adoção do pastoreio RN em SIPA uma condição *sine qua non* para se atingir o nível de sinergismo que provoque uma cascata de benefícios em todos os componentes do sistema. É a mais recente das inovações tecnológicas que constituem o “SIPA *blended*” e, logo, tem o mérito para constituir uma proposta que envolva pesquisa e difusão tecnológica para o MT. Mas do que trata exatamente esta inovação?

O caráter inovador na proposição do RN reside primeiramente no fato de ser fundamentado a partir de parâmetros do comportamento animal. Enquanto a grande maioria das propostas de manejo tem o foco na planta (maximização de crescimento, curva de acúmulo de carboidratos, preservação de pontos de crescimento, etc.), o RN foca o comportamento ingestivo do animal em pastejo. Há dois princípios fundamentais para compreensão da proposta. O primeiro a ter em mente é que os herbívoros em pastejo co-evoluíram com as plantas ao longo de milhares de anos. O pastejo, sendo o processo pelo qual um herbívoro se alimenta e que vem sendo aprimorado há milhões de anos, deve ser reproduzido nos sistemas de produção comerciais, pois seu mecanismo é um sucesso evolutivo. Ambientes pastoris modernos devem mimetizar o processo natural, ou seja, o conceito de manejo deve criar oportunidades aos animais para que eles manifestem sua sabedoria evolutiva, ao invés de insistirmos em ensinar o gado a pastar.

O segundo princípio é que a produção animal baseada em pastagens não seja, na maior parte das situações de campo, limitada diretamente pela qualidade dos pastos ou pela sua disponibilidade. A produção animal está limitada pelo tempo. Mais especificamente, pela restrição do tempo em pastejo. Animais domésticos, como bovinos e ovinos, raramente pastejam por mais de 12 h diárias, jamais ininterruptamente, e raramente pastejam à noite. Portanto, a obtenção de seus requerimentos diários deve se sujeitar a essa tempo-dependência. Fosse o tempo ilimitado, os animais conseguiriam atender seus requerimentos qualquer que fosse a biomassa disponível e sua concentração em nutrientes. Mas não funciona desta forma. Assim sendo, a proposta do RN fundamentada a partir do átomo de processo de pastejo (o bocado) procura oferecer aos animais um pasto que signifique a máxima ingestão de nutrientes no mínimo tempo em pastejo. Este parâmetro central é conhecido como velocidade de ingestão, e é expresso em mg de MO/tempo de alimentação.

Esses princípios podem ser conhecidos em detalhes numa série de publicações das quais destacamos Carvalho (2013), Savian et al. (2018), Savian et al. (2019), Souza Filho et al. (2019), Carvalho et al. (2019) e Savian et al. (2020). Seus resultados comprovam a capacidade do RN em reduzir as emissões na agropecuária (item 3.7 do Edital), ao mesmo tempo que reduzindo os níveis de stress do animal ao lhe oferecermos as condições ideais de pastejo (item 3.8 do Edital). Essas bibliografias trazem os conceitos fundamentais desta inovação tecnológica nominada Pastoreio “Rotatínuo”, um neologismo léxico para designar o potencial de aplicação do conceito, independentemente do método de pastoreio ser contínuo ou rotativo.

Para concluir, essa proposta desafiou o potencial teórico dos sistemas integrados ao restringi-lo a solos de baixa aptidão agrícola e a combinações inovadoras de rotações com as culturas da soja e do algodão e pastagens sob plantio direto e manejo RN. Evidências já existem de se tratar de um caminho sólido, mas é necessário confirmar e difundir. Os princípios envolvidos nesta proposta permitem afirmar que o potencial de aplicação dos resultados do projeto podem ser aplicados em qualquer região, pois o conhecimento científico que o fundamenta se baseia em processos, e não em produtos

3. Metodologia

Explicar como foram estruturadas as ações/atividades (física e financeira) para o alcance dos objetivos e atendimento das metas. (até 2 págs.)

Foi feito um protocolo experimental instalado em 2017 no Instituto Mato-grossense do algodão em Rondonópolis-MT. As análises químicas de rotina nas camadas de 0 a 50 cm de solo foram realizadas seguindo a metodologia de Tedesco et al. (1995). Os teores de estoque de C usando a técnica LIBS e teores e estoques de N nas camadas de 0 a 100 cm do solo pela metodologia de Milori et al. (2006). O grau de humificação da matéria orgânica do solo pela técnica LIF nas camadas de 0 a 100 cm por Cambardella e Elliot (1996) e por Tedesco et al. (1995). O índice de manejo de carbono de 0 a 20 cm por Blair et al. (1995) e Diekow (2003). O C e N da biomassa microbiana, a respiração basal do solo, o quociente microbiano, enzima urease, enzima hidrólise do diacetato de fluoresceína, enzima β -glucosidade, enzima fosfatase ácida e enzima arilsulfatase nas camadas de 0 a 20 cm pelas metodologias de Vance et al (1987). Brookes et al (1985); Alef e Nanninpiéri (1995); Sparling (1992); Anderson e Domcsh (1993); Tabatabai e Bremmer (1972); Dick et al (1996); Eivazi e Tabatai (1988). A densidade do solo, volume total de poros, macroporosidade, microporosidade e umidade do solo nas camadas de 0 a 20 cm seguiu metodologia da Embrapa (1997). Resistência a penetração nas camadas de 0 a 40 cm utilizando o PLG 1020 penetrológ; As medições das características agrônômicas da soja foram realizadas com trena e paquímetro digital. O estante cultural da soja, número de vagens e peso médio de 100 grãos de soja por contagem direta. O acúmulo da matéria seca do pasto por Moraes et al (1990), a porcentagem de matéria seca, matéria mineral e qualidade da forragem pela metodologia de Silva e Queiroz (2002). A matéria seca remanescente por Crusciol et al. (2005). Os teores de nitrogênio, fósforo da matéria seca, potássio da matéria seca, cálcio e magnésio da matéria seca por Tedesco et al. (1995). A decomposição e liberação dos nutrientes, seguiu e metodologia de Wieder e Lang (1992).

4. Resultados alcançados pelo Projeto:

Descrever de forma quantitativa (tabela abaixo) e qualitativa os resultados alcançados no período, com base nos indicadores formulados no projeto. Destaque (até 5 págs.)

Resultados esperados	Atividades executadas	Indicadores	Metas alcançadas (quantificar)
Consolidar o conhecimento em sistemas	A1.1.1. Quantificar impactos na qualidade do solo e produtividade	Dissertação da discente Evelyn Custódio Dissertação da discente Vivian Ionara Qualificação de Tese da discente Gabriela Pires	100%

de produção de baixo impacto ambiental, voltado à utilização sustentável de solos frágeis do MT, e ampliar a diversificação dos sistemas produtivos para diminuir os riscos das operações agrícolas, tendo os sistemas integrados como pilar tecnológico garantidor de rentabilidade e redução de passivos ambientais no longo prazo.	das lavouras e pecuária. Gerar tecnologia para recuperar a capacidade do solo em dar suporte a sistemas diversificados e eficientes no uso de nutrientes. A1.2.1 Condução de trabalho de Dissertação de Mestrado e Tese de Doutorado. A.1.2.1 Condução de Trabalho de Iniciação Científica	Dois projetos de Iniciação Científica aprovados como Certificado de formação de recursos humanos dos discentes Gabriel Leva, Juan Christyan Trabalho de Conclusão de Curso da discente Polyana Ponce	
A2. Disseminação do conhecimento pelo	A2.1.1. Realização de dias de campo online e presencial	Módulo 1 – Parte 1 Tema: Solos frágeis: potencialidades e limitações. Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Lucas Vargas Oliveira, consultor técnico da SIA (Serviço de Inteligência em Agronegócios).	100%

estabelecimento de Unidades de Excelência em Sistemas de Produção Sustentáveis, como foco em capacitação continuada de técnicos e produtores ao longo do projeto, e após sua consecução	A.3.1.1 Realização de dia de campo A.2.1.2 e A.3.1.2 Capacitação técnica continuada e extensionista do IMA.	Módulo 1 – Parte 2 Tema: Solos frágeis: potencialidades e limitações. Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Lucas Vargas Oliveira, consultor técnico da SIA (Serviço de Inteligência em Agronegócios). Módulo 2 Tema: Solos frágeis: potencialidades e limitações. Ministrante Engenheiro Agrônomo Dr. Lucas Vargas Oliveira, consultor técnico da SIA (Serviço de Inteligência em Agronegócios). Módulo 3 – Parte 1 Tema: Práticas de manejo para potencialização do uso de solos frágeis. Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Paulo Cardoso Vieira, consultor técnico da SIA Módulo 3 – Parte 2 Tema: Manejo e conservação de solos frágeis. Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Jamiro da Silva, consultor técnico da SIA. Módulo 3 – Parte 2 Tema: Manejo e conservação de solos frágeis. Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Jamiro da Silva, consultor técnico da SIA. Módulo 3 – Parte 3 Tema: Manejo e conservação de solos frágeis. Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Jamiro da Silva, consultor técnico da SIA. Módulo 4 – Parte 1 Tema: Sistemas Integrados de Produção Agropecuária Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Luis Henrique Correia, consultor da SIA. Módulo 4 – Parte 2 Tema: Sistemas Integrados de Produção Agropecuária Ministrante: Engenheiro Agrônomo Dr. Merceci, consultor da SIA.	
A3. Difundir os conceitos inovadores do Pastoreio “Rotatínuo”, cujo impacto	A.3.1.5. Gestão de base de dados (armazenamento e análise)	Não houve registro das reuniões em atas ou fotos que comprovem esse indicador.	100%

mitigador de metano entérico e potencializador da produção animal atende tanto a sistemas pecuários puros quanto aos integrados com agricultura. Além disso, difundir os conceitos de sistemas de produção de baixo impacto ambiental			
Objetivos transversais A1, A2, A3 e A4: Difusão de conceitos de intensificação sustentável e resultado do projeto em meio digital e físico.	A4.1.1. Desenvolvimento e atualização de um WebSite do projeto + hospedagem nos sites da Aliança SIPA e do IMA para divulgação dos resultados A4.1.2. Criação e atualização de mídias sociais para divulgação de resultados	https://ufr.edu.br/noticia/parceria-com-ufr-promoveu-dia-de-campo-online-de-sistemas-sustentaveis-de-producao-2/ https://www.aliancasipa.org/2021/07/02/da-pesquisa-para-as-fazendas/ https://ufr.edu.br/noticia/ufr-participa-do-2o-encontro-tecnico-do-projeto-pisa-producao-integrada-de-pastagens-e-culturas-agricolas/ https://ufr.edu.br/noticia/ufr-participa-de-1o-encontro-tecnico-do-projeto-pisa-producao-integrada-de-pastagens-e-culturas-agricolas/ https://sistemafamato.org.br/blog/event/iv-encontro-mato-grossense-de-integracao-lavoura-pecuaria/ https://www.crea-mt.org.br/portal/iv-encontro-mato-grossense-de-integracao-lavoura-pecuaria-acontece-em-rondonopolis/ https://www.pecsite.com.br/iv-encontro-mato-grossense/ https://www.portaldoagronegocio.com.br/gestao-	100%

	A.4.1.3. Confecção de um e-book com o tema “Sistemas Integrados de Produção Agropecuária” A.4.1.4 Confecção de um e-book com o tema “Pastoreio Rotatínuo	rural/capacitacao/noticias/iv-encontro-mato-grossense-de-integracao-lavoura-pecuaria-acontece-em-rondonopolis-193063 https://primeirahora.com.br/mercado-de-credito-de-carbono-e-tema-da-vitrine-agropec-na-48o-exposul/ E-book sobre SIPA em pdf. Artigo científico que aborda o Pastoreio Rotatínuo em SIPA.	
--	--	--	--

5. Impacto do Projeto (avaliação dos resultados):

Descrever os principais desafios ou dificuldades encontradas e como foram superadas. Descrever qual foi o impacto do projeto em relação à conservação da biodiversidade e/ou manutenção da floresta em pé, bem como uma avaliação do ponto de vista dos beneficiários. (até 3 págs.)
(Use gráficos e/ou imagens para ilustrar sua resposta)

O projeto foi direcionado para pequenos e médios produtores e cumpriu a função de impactar positivamente os tradicionais, pois, todos podem ter acesso às informações geradas por esse Projeto, como qualquer outro produtor. O Projeto teve o cuidado de preservar a base cultural dos produtores e todas as intervenções somente ocorreram com consentimento desses. Ainda, com as técnicas sugeridas que tem por objetivo a intensificação sustentável de áreas frágeis, onde a maior parte desses produtores estão inseridos. Foi possível obter melhorias na qualidade de vida dessas pessoas. Com isso, as Salvaguardas do Programa REM Mato Grosso foram atendidas.

Com a finalidade de dar sustentabilidade ao sistema de produção dos produtores de soja e algodão de Mato Grosso, nas duas Unidades ocorreram atividades de pesquisa relacionadas a manejos sustentáveis de sistemas de produção em parceria com a Aliança SIPA, com suporte do grupo local GPISI/UFR. A Aliança SIPA é uma iniciativa que promove a cooperação entre os setores público e privado para a pesquisa e a difusão de Sistemas de Produção sob pilares da intensificação sustentável. A Aliança SIPA é liderada pelo Grupo de Pesquisa em Sistema Integrado de Produção Agropecuária (GPSIPA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), pelo Núcleo de Inovação em Tecnologia Agropecuária (NITA) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e pelo Grupo de Pesquisa e Inovação em Sistemas Puros e Integrados de Produção Agropecuária (GPISI) da Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), reconhecidos por sólida produção técnico-científica e larga experiência na pesquisa em SIPA e capacitação de recursos humanos.

A UE-IMA a ser localizada no Instituto Mato-Grossense do Algodão (IMA). O IMA é uma entidade sem fins lucrativos, que foi criada em 2007 com o objetivo de atender às demandas dos associados da Associação Mato-grossense de Produtores de Algodão, realizando pesquisa, desenvolvimento e difusão de novas

tecnologias para os produtores. O IMA possui 5 unidades de pesquisa e extensão no MT e a presente UE será lotada na unidade de Rondonópolis, onde estão alocados diversos pesquisadores e laboratórios, além de possuir diversos estudos em andamento sobre a cultura da soja, algodão, pastagem e sistemas integrados de produção agropecuária.

A UE-IMA possui, além do campo experimental citado anteriormente, uma estrutura propícia a geração/difusão de conhecimentos, a qual segue:

- Departamento de Fitopatologia: responsável pelas avaliações de doenças e nematoides de todas as variedades/linhagens das culturas de importância agrícola.
- Departamento de Entomologia: responsável pela avaliação de variedades transgênicas resistentes a pragas, pelo estudo das principais pragas dos sistemas de produção.
- Departamento de Plantas Daninhas: tem como objetivo realizar o levantamento e monitoramento de plantas daninhas em sistemas de produção.
- Departamento de Sementes: tem como objetivo avaliar a qualidade das sementes dos programas de melhoramento e dos lotes comerciais de sementes, realizando todos os testes necessários.
- Departamento de Fitotecnia: responsável por desenvolver o pacote tecnológico, ou seja, todas as informações necessárias para o máximo desempenho dos sistemas de produção.
- Departamento de Proteção de Plantas: responsável por desenvolver ensaios com fungicidas, herbicidas e inseticidas disponíveis no mercado de forma a disponibilizar aos produtores informações sobre o comportamento dos mesmos.
- Departamento de Fisiologia: tem como objetivo intensificar trabalhos sobre stress hídrico e estudar o desenvolvimento das raízes de plantas em sistemas de produção.
- Departamento de Difusão de Tecnologias desenvolvidas: equipe de agrônomos nos principais núcleos de produção em Mato Grosso e que está em contato direto com os produtores, identificando suas demandas, e levando assessoria técnica por meio de cursos de capacitação técnica.
- Dois auditórios com capacidade para 100 pessoas com recursos audiovisuais/multimídias com acesso a internet.
- Estrutura de campo com diversos protocolos experimentais sobre sistemas de produção sob pilares conservacionistas.
- Refeitório com capacidade de fornecimento de refeições para técnicos/produtores em treinamento.

A Unidade de Excelência em Extensão (UE-Guarita) foi implantada na Fazenda Guarita, localizada no município de Rondonópolis - MT as margens da Rodovia BR 163, KM 110, a aproximadamente 12 km da cidade de Rondonópolis. Esta é uma empresa familiar, gerida inicialmente pelo Engenheiro Agrônomo Joel Strobel (*In memoriam*) e sua família. Pela localização muito próxima de Rondonópolis e ao Aeroporto Municipal Maestro Marinho Franco a fazenda foi local de muitos dias de campo e treinamentos aos técnicos e produtores.

A propriedade é de áreas próprias, que são divididos entre a produção agrícola e pecuária. Nas áreas agrícolas, são cultivados soja na safra e milho na safrinha. Sendo que na segunda safra há uma rotação de culturas da seguinte forma: metade da área é cultivada com milho e outra metade é cultivada com gramíneas, sorgo, crotalária, milheto sendo que boa parte dessas recebe animal para pastejo. No próximo ano agrícola há uma inversão dessas áreas a fim beneficiar todas as áreas com a rotação de culturas. Nas áreas de pecuária, as pastagens são manejadas com base nos pilares do pastoreio ROTATÍNUO, utilizando a altura e taxa de lotação adequadas a cada gramínea. Além disso, na fase de implantação dessas pastagens a fazenda busca implementar consórcios da pastagem com leguminosas, que são plantas fixadoras de nitrogênio.

Outro importante fator a levar em consideração é a utilização de manejo integrado de insetos, doenças e plantas daninhas, que reduz consideravelmente o uso de agroquímicos. A fazenda está no terceiro ano de utilização e multiplicação de produtos biológicos que são usados para o controle biológico de nematoides, fungos e insetos diversos das culturas.

Dessa forma, na propriedade já são aplicados os conceitos de Agricultura de Baixo Carbono (Baixo Impacto Ambiental) que são gerados na Unidade Experimental do Instituto Mato-grossense do Algodão como Plantio Direto, rotação de culturas, pecuária bem manejada e Sistemas Integrados de Produção Agropecuária, ambas conduzidas sob os pilares do ROTATÍNUO.

A propriedade possui a seguinte estrutura para receber técnicos e produtores para capacitações técnicas, dias de campo ou visitas individuais ou grupos:

- Área experimental com protocolos experimentais com bases conservacionistas sendo: 1) Sistemas Integrados de Produção Agropecuária com adubação de sistemas; 2) Doses e fontes de adubação nitrogenada em pastagem; e 3) Doses de gesso na recuperação de pastagem.
- Estrutura de campo com diversos protocolos experimentais sobre variedades de soja/milho, controle de pragas com produtos biológicos (nematoides, percevejo, percevejo castanho), doses de fertilizantes, entre outros.
- Unidade de armazenamento e beneficiamento de sementes e grãos;
- Câmara fria para armazenamento de sementes e produtos biológicos;
- Espaço de vivência e confraternizações;
- Alojamento feminino e masculino;
- Oficina mecânica;
- Dois auditórios, sendo um menor, com capacidade de acomodar cerca de 35 pessoas com a disponibilidade de recursos audiovisuais e o outro trata-se de um barracão, recentemente construído que serve de base para treinamentos e aperfeiçoamento de grupos maiores.

Refeitório com capacidade de fornecimento de refeições para técnicos e/ou produtores em treinamento

6. Avaliação dos riscos e oportunidades:

Avaliar como os fatores externos (riscos e oportunidades) influenciaram na execução do projeto. Ex. Algo deixou de ser feito por falta de apoio de políticas públicas?

Riscos: Algumas atividades dependiam da seleção de pós-graduandos, o que impediu o início de uma atividade por falta desse autor. Isso decorre da situação da pesquisa brasileira que não motiva os estudantes a continuar seus estudos em nível de pós-graduação. Porém, a partir do primeiro relatório foi possível ter acesso a estudantes que conduziram as pesquisas. Os problemas climáticos e analíticos dificultaram o trabalho de campo, mas ainda foi possível manter a interação entre Aliança SIPA / IMA. Conseguir que os produtores aceitassem compartilhar seus dados nas entrevistas. Atraso nos resultados devido a problemas climáticos.

Oportunidades: Há interesse coletivo em se conhecer os perfis dos produtores de sucesso. A equipe proponente tem larga experiência na confecção desse tipo de material. Devido a proximidade da cidade (7 km para o IMA e 10 km para Guarita) e de 6 km entre ambos, se espera que técnicos e produtores tenham grande facilidade para acesso às Unidades de Referência.

7. Lições Aprendidas

Descrever os aspectos mais relevantes que foram detectados no decorrer da execução do projeto, como também aqueles que poderiam ser evitados. Destacar qual foi o aprendizado. (até 1 pag.)

Os dias de campo e as reuniões realizados foram de suma importância no aprendizado mútuo entre alunos e produtores. Foi possível compreender o perfil dos agropecuaristas, sua predisposição a introduzir sistemas integrados e as variáveis envolvidas na tomada de decisão. Apesar do contexto da Pandemia, foi possível a realização de todos os dias de campo propostos, seja de forma presencial ou online.

8. Conclusão

Fazer uma análise crítica do desenvolvimento e impactos do Projeto, seus desdobramentos e continuidade futura. (até 3 págs.)

A criação das Unidades de Excelência em dois locais permitirá visitas e treinamentos a produtores, além de alcançar por meio da visibilidade que o projeto dará às duas Unidades de Excelência, recursos públicos e privados após o encerramento do projeto. O projeto conseguiu avaliar e difundir tecnologias inovadoras para a intensificação sustentável dos sistemas produtivos em solos frágeis no Mato Grosso. Foi possível consolidar o conhecimento em sistemas de produção de baixo impacto ambiental, voltado para a utilização sustentável de solos frágeis do MT, ampliar a diversificação dos sistemas produtivos para diminuir os riscos das operações agrícolas, tendo os sistemas integrados como pilar tecnológico garantidor de rentabilidade e redução de passivos ambientais no longo prazo. Houve a difusão de conceitos inovadores do Pastoreio “Rotatínuo”, cujo impacto mitigador de metano entérico e potencializador da produção animal atendeu tanto o sistemas pecuários puros quanto os integrados com agricultura. Além disso, foram difundidos conceitos de sistemas de produção de baixo impacto ambiental.

9. Referências Bibliográficas

ALEF, K. & NANNIPIERI, P. Methods in applied soil microbiology and biochemistry. London, Academic Press, 1995. 320p.

ALVES, L. A. et al. The effect of crop rotation and sheep grazing management on plant production and soil C and N stocks in a long-term integrated crop-livestock system in Southern Brazil. Soil & Tillage Research , v. 203, p. 104678, 2020.

ANDERSON, T. H.; DOMSCH, K. H. The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soil. Soil Biology and Biochemistry, Oxford, v. 25, n. 3, p. 393-395, 1993.

- ASSIS, P. C. R.; STONE, L. F.; SILVEIRA, A. L. R.; OLIVEIRA, J. M.; WRUCK, F. J.; MADAR, B. E. Biological Soil Properties in Integrated Crop-Livestock-Forest Systems. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 41, p. 1-12, 2017.
- BLAIR, G. J.; LEFROY, R. D. B.; LISLE, L. Soil carbon fractions based on their degree of oxidation, and the development of a Carbon Management Index, for agricultural systems. *Australian Journal of Agricultural Research*, Collingwood, v.46, p. 1459-1466, 1995.
- BROOKES, P. C. Chloroform fumigation and the release of soil nitrogen. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v. 17, 1985.
- CAMBARDELLA, C.A.; ELLIOT, E.T. Particulate soil organic-matter changes across a grassland cultivation sequence. *Soil Science Society American Journal*, Madison, v. 56, p. 777-783, 1992.
- CHÁVEZ, L. F. et al. Diversidade metabólica e atividade microbiana no solo em sistema de integração lavoura-pecuária sob intensidades de pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 46, p. 1254-1261, 2011.
- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. v. 6 - Safra 2018/19, n.12 - Décimo segundo levantamento, setembro 2019.
- CRUSCIOL, C.A.C. et al. Persistência de palhada e liberação de nutrientes do nabo forrageiro no plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.2, p.161-168, 2005.
- DE FACCIO CARVALHO, P.C. et al. Animal production and soil characteristics from integrated crop-livestock systems: toward sustainable intensification. *Journal of Animal Science*, v. 96, p. 3513-3525, 2018
- DE FACCIO CARVALHO, P.C. et al. Métodos de pastoreio: uma perspectiva alternativa a décadas de debate e pouco avanço conceitual. In: V Simpósio de Produção Animal a Pasto, 2019, Maringá. *Anais do V SIMPAPASTO*. Maringá: Nova Sthampa, p. 283-318, 2019.
- DE FACCIO CARVALHO, P.C. et al. O processo de pastejo como gerador de propriedades emergentes em Sistemas Integrados de Produção Agropecuária. In: SOUZA, E.D. et al. (Org.). *Sistemas Integrados de Produção Agropecuária no Brasil*, 2018, v. 1, p. 39-44.
- DE FACCIO CARVALHO, P.C. Harry Stobbs Memorial Lecture: Can grazing behaviour support innovations in grassland management? *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, v. 1, p. 137-155, 2013.

- DE SOUZA FILHO, W. et al. Mitigation of enteric methane emissions through pasture management in integrated crop-livestock systems: Trade-offs between animal performance and environmental impacts. *Journal of Cleaner Production* , v. 213, p. 968-975, 2019.
- DICK, R.P.; BREAKWELL, D.P. & TURCO, R.F. Soil enzyme activities and biodiversity measurements as integrative microbiological indicators. In: DORAN, J.W. & JONES, A.J., eds. *Methods for assessing soil quality*. Madison, Soil Science Society of America, p.247-272, 1996.
- DIEKOW, J. Estoque e qualidade da matéria orgânica do solo em função de sistemas de culturas e adubação nitrogenada no sistema plantio direto. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- DOMISCHEK, R. L. Dinâmica de plantas daninhas em sistemas integrados de produção agropecuária. 2019. Tese (Doutorado em Agronomia (Produção Vegetal)) - Universidade Federal do Paraná.
- EIVAZI, F. & TABATABAI, M.A. Glucosidases and galactosidases in soils. *Soil Biol. Biochem*, 1988.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solo / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997.
- FARIA, G. ILPF em números. Rede Fomento Integração Lavoura-Pecuária-Floresta, 2016. em:< <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158636/1/2016-cpamt-ilpf-em-numeros.pdf>>.
- Acesso em: 15 set 2018.
- FARIAS, G. D. et al. Fertilization strategies for integrated crop-livestock systems: conventional per crop or system approach? *Agronomy for Sustainable Development* (aceito).
- HARARI, Y. N. 2017. *Sapiens – Uma breve história da Humanidade*. 464p.
- JENKINSON, D. S.; POWLSON, D. S. The effects of biocidal treatments on metabolismo in soil. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v. 8, 1976.
- KUNRATH, T. R. et al. Sward height determines pasture production and animal performance in a long-term soybean-beef cattle integrated system. *Agricultural Systems* , v. 177, p. 102716, 2020.
- MARTINS, A. P. et al. Nine-year impact of grazing management on soil acidity and aluminum speciation and fractionation in a long-term no-till integrated crop-livestock system in the subtropics. *Geoderma* , v. 359, p. 113986, 2020.

MILORI, D.M.B.P.; GALETI, H.V.; MARTIN-NETO, L.; DIECKOW, J.; GONZÁLEZ-PÉREZ, M.; BAYER, C.; SALTON, J. Organic matter study of whole soil samples using laser-induced fluorescence spectroscopy. *Soil Science Society of America Journal* 70 (1), 57-63, 2006.

MOCKSHELL, J.; KAMANDA J. Beyond the agroecological and sustainable agricultural intensification debate: Is blended sustainability the way forward?, *International Journal of Agricultural Sustainability*, 2018. DOI: 10.1080/14735903.2018.144804

MORAES, A. et al. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27.; 1990, Campinas.

MORAES, A. et al. Integrated Crop-Livestock Systems as a Solution Facing the Destruction of Pampa and Cerrado Biomes in South America by Intensive Monoculture Systems. In: LEMAIRE, G. et al. (Org.). *Agroecosystem Diversity: reconciling contemporary agriculture and environmental quality*. 1ed.Oxford: Academic Press - Elsevier, 2019, v. 1, p. 257-274.

MOTTET, A. et al. Livestock: On our plates or eating at our table? A new analysis of the feed/ food debate. *Global Food Security*, v. 14, p. 1–8, 2017.

NATURE. The True Cost of Food (Editorial) . Published online: 17 April 2020 <https://doi.org/10.1038/s43016-020-0070-5>

NUNES, P. A. A. et al. Livestock integration improves long-term stability of yields and profitability of soybean systems. *Scientific Reports* (submetido).

PEREZ, K. S. S.; RAMOS, M. L. G.; MACMANUS, C. Carbono da biomassa microbiana em solo cultivado com soja sob diferentes sistemas de manejo nos Cerrados. *Revista Agropecuária Brasileira*, Brasília, vol. 39 n. 6, p. 567-573, 2004.

REZENDE, G. C. Ocupação agrícola, estrutura agrária e mercado de trabalho rural no cerrado: o papel do preço da terra, dos recursos naturais e das políticas públicas. In: HELFAND, S. M., REZENDE, G. C. (eds.). *Região e espaço no desenvolvimento agrícola brasileiro*. Rio de Janeiro, IPEA, p. 173-212, 2003.

SALTON, J. C. et al. Integrated crop-livestock system in tropical Brazil: Toward a sustainable production system. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, v. 190, p. 70-79, 2014.

SAVIAN, J. V. et al. A comparison of two rotational stocking strategies on the foraging behaviour and herbage intake by grazing sheep. *Animal*, v. 1, p. 1-8, 2020.

- SAVIAN, J. V. et al. Effect of sward management on the emissions of CH₄ and N₂O from faeces of sheep grazing Italian ryegrass pastures. *Small Ruminant Research*, v. 178, p. 123-128, 2019.
- SAVIAN, J. V. et al. Rotatinuous stocking : A grazing management innovation that has high potential to mitigate methane emissions by sheep. *Journal of Cleaner Production*, v. 186, p. 602-608, 2018.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.
- SENESI, G.S.; MARTIN-NETO, L.; VILLAS-BOAS, P.R.; NICOLODELLI, G.; MILORI, D.M.B.P. Laser-based spectroscopic methods to evaluate the humification degree of soil organic matter in whole soils: a review. *Journal of Soils and Sediments*, 18 (4), 1292-1302, 2018.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. *Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)*. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- SILVA, M.B.; KLIEMANN, H.J.; SILVEIRA, P.M. & LANNA, A.C. Atributos biológicos do solo sob influência da cobertura vegetal e do sistema de manejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42:1755-1761, 2007.
- SPARLING, G. P.; WEST, A. W. A direct extraction method to estimate soil microbial C: calibration in situ using microbial respiration and ¹⁴C-labeled cells. *Soil Biology & Biochemistry*, Oxford, v. 20, n. 3, p. 337-343, 1988.
- SPARLING, G.P. Ratio of microbial biomass carbon to soil organic carbon as a sensitive indicator of changes in soil organic matter. *Aust. J. Soil Res.*, 30:195-207, 1992.
- TABATABAI, M.A. Soil enzymes. In: WEAVER, R.W. *Methods of soil analysis*. Madison, Soil Science Society of America, p.775-833, 1994.
- TABATABAI, M.A; BREMNER, J.M. Assay of urease activity in soil. *Soil Biol. Biochem.*, 4:479-487, 1972.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Solos, 1995. 118 p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5).
- TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHMEN, H. *Análise de solo, plantas e outros materiais*. Porto Alegre: UFRGS, 1995. (Boletim técnico de solos, 5).
- VANCE, E. D.; BROOKES, P. C.; JENKINSON, D. S. An extraction method for measuring microbial biomass C. *Soil Biology and Biochemistry*, Oxford, v. 19, n. 6, p.703-707, 1987.

VILLAS-BOAS, P.R.; FRANCO, M.A.; MARTIN-NETO, L.; GOLLANY, H.T.; MILORI, D.M.B.P. Applications of laser-induced breakdown spectroscopy for soil characterization, part II: Review of elemental analysis and soil classification. European Journal of Soil Science. 2019. <https://doi.org/10.1111/ejss.12889>

WIEDER, R.K. & LANG, G.E. A critique of the analytical methods used in examining decomposition data obtained from litter bags. Ecology, 63:1636-1642, 1982.

ZUBIETA, A. et al. Bite-scale characterization of the herbage ingested, nutrient intake and blood parameters of sheep: the effect of grazing management. Livestock Science (subm.)

10. Lista dos documentos que comprovam as atividades realizadas e os produtos gerados ao longo do projeto.

Listar os documentos que comprovam a realização das atividades e os produtos gerados, tais como: lista de presença, fotos, atas de reuniões, produtos gráficos etc. Numerar os itens e utilizar a mesma nomenclatura ao salvar os arquivos na pasta do Drive.

A LISTA DOS DOCUMENTOS SEGUE ANEXADA POR E-MAIL.

Anexo 1: Dissertação da discente Evelyn Custódio

Anexo 2: Dissertação da discente Vivian Ionara

Anexo 3: Qualificação da tese da discente Gabriela Pires

Anexo 4: Projeto aprovado de Iniciação Científica do discente Gabriel Leva

Anexo 5: Projeto aprovado de Iniciação Científica do discente Juan Christyan

Anexo 6: Trabalho de Conclusão de Curso da discente Polyana Ponce

Anexo 7: Artigo científico publicado na revista The Journal of Agricultural Science

Anexo 8: Artigo submetido ao Journal of Soil Science and Plant Nutrition

Anexo 9: Projeto de mestrado defendido e aprovado pela discente Letícia Rosas Gasques

Anexo 10: Lista de participantes do evento: “Transforme sua fazenda em uma máquina de produzir carne”

Anexo 11: Lista de participantes do evento: “Mercado de créditos de carbono na prática”

Anexo 12: E-book intitulado: SIPA

REM MT - Termo de Encerramento ao Contrato de apoio nº 125/2020 - INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO - IMA

Relatório de auditoria final

2024-02-28

Criado em:	2024-02-26 (Fuso horário do Uruguai)
Por:	Maria Eduarda Isnard (mariaeduarda.isnard@funbio.org.br)
Status:	Assinado
ID da transação:	CBJCHBCAABAAE9tvtYhAXDcUgWHyAfFFKA3U2sVRpFK-

Histórico de "REM MT - Termo de Encerramento ao Contrato de apoio nº 125/2020 - INSTITUTO MATO-GROSSENSE DO ALGODÃO - IMA"

-  Documento criado por Maria Eduarda Isnard (mariaeduarda.isnard@funbio.org.br)
2024-02-26 - 18:10:00 GMT-3
-  Documento enviado por email para alvarosalles@imamt.org.br para assinatura
2024-02-26 - 18:12:55 GMT-3
-  Email visualizado por alvarosalles@imamt.org.br
2024-02-26 - 20:47:20 GMT-3
-  O signatário alvarosalles@imamt.org.br inseriu o nome Alvaro Lorenço O Salles ao assinar
2024-02-26 - 21:27:50 GMT-3
-  Documento assinado eletronicamente por Alvaro Lorenço O Salles (alvarosalles@imamt.org.br)
Data da assinatura: 2024-02-26 - 21:27:52 GMT-3 - Fonte da hora: servidor
-  Documento enviado por email para Manoel Serrao Borges de Sampaio (manoel.serrao@funbio.org.br) para assinatura
2024-02-26 - 21:27:55 GMT-3
-  Documento enviado por email para Natália Corrêa Santos (natalia.santos@funbio.org.br) para assinatura
2024-02-26 - 21:27:55 GMT-3
-  Documento enviado por email para matheus.ramos@funbio.org.br para assinatura
2024-02-26 - 21:27:56 GMT-3

 Email visualizado por matheus.ramos@funbio.org.br

2024-02-27 - 11:25:55 GMT-3

 O signatário matheus.ramos@funbio.org.br inseriu o nome Matheus Duarte Ramos ao assinar

2024-02-27 - 11:26:07 GMT-3

 Documento assinado eletronicamente por Matheus Duarte Ramos (matheus.ramos@funbio.org.br)

Data da assinatura: 2024-02-27 - 11:26:09 GMT-3 - Fonte da hora: servidor

 Documento assinado eletronicamente por Natália Corrêa Santos (natalia.santos@funbio.org.br)

Data da assinatura: 2024-02-27 - 19:51:01 GMT-3 - Fonte da hora: servidor

 Documento assinado eletronicamente por Manoel Serrao Borges de Sampaio (manoel.serrao@funbio.org.br)

Data da assinatura: 2024-02-28 - 9:10:43 GMT-3 - Fonte da hora: servidor

 Contrato finalizado.

2024-02-28 - 9:10:43 GMT-3