

CCPA

congresso
capixaba de
pesquisa
agropecuária

ANAIS 2021

FAPES
FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO

Incaper
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Assistência Técnica e Extensão Rural

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria da Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca



Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária – CCPA2021

Editores:

Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho

Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira

José Aires Ventura

Marcos Vinicius Winckler Caldeira

Romário Gava Ferrão

**Vitória
2022**

2022 - Incaper

Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural

Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, Vitória-ES, Brasil

CEP 29052-010 Telefones: (27) 3636-9888/ 3636-9846

incaper.es.gov.br / editora.incaper.es.gov.br / coordenacaoeditorial@incaper.es.gov.br

DOCUMENTOS nº 289

ISSN 1519-2059

Editor: Incaper

Formato: Digital

Mai/2022

Conselho Editorial

Presidente – Sheila Cristina Prucoli Posse

Gerência de Transferência de Tecnologia e Conhecimento – Vanessa Alves Justino Borges

Gerência de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação – José Salazar Z. Junior

Gerência de Assistência Técnica e Extensão Rural – Fabiano Tristão Alixandre

Coordenação Editorial – Aparecida de Lourdes do Nascimento e Marcos Roberto da Costa (Coordenador Adjunto)

Membros:

Anderson Martins Pilon

André Guarçoni Martins

Fabiana Gomes Ruas

Felipe Lopes Neves

José Aires Ventura

Marianna Abdalla Prata Guimarães

Mauricio Lima Dan

Renan Batista Queiroz

Equipe de produção

Projeto Gráfico e Diagramação:

Phábrica de Produções (Alecsander Coelho, Daniela Bissigui, Érsio Ribeiro e Paulo Ciola)

Revisão Textual: Sob responsabilidade dos autores

Ficha Catalográfica: Merielem Frasson da Silva

Crédito das Fotos: Acervo dos autores

Incaper – Biblioteca Rui Tendinha

Dados internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)

C749 Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária (1. : 2021 : Vitória, ES)
Anais 2021 : congresso capixaba de pesquisa agropecuária [recurso eletrônico] / Pedro Luís Pereira Teixeira de Carvalho, Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira, José Aires Ventura, Marcos Vinicius Winckler Caldeira e Romário Gava Ferrão, editores. – Vitória, ES : Incaper, 2022.
284 p. : color. PDF ; 25,4 MB. - (Incaper, Documentos, 289)

E-book, no formato PDF.

ISSN 1519-2059

1. Pesquisa. 2. Pesquisa Agrícola. 3. Projeto de Pesquisa. 4. Programa de Pesquisa. 5. Instituto de Pesquisa. I. Carvalho, Pedro Luís Pereira Teixeira de (ed.). II. Oliveira, Carlos Henrique Rodrigues de (ed.). III. Ventura, José Aires (ed.). IV. Caldeira, Marcos Vinicius Winckler (ed.). V. Romário Gava Ferrão (ed.). VI. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. VII. Série. VIII. Série Documentos, 289.

CDD 630

Elaborada por Merielem Frasson da Silva – CRB-6 ES/675.

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A AGRICULTURA FAMILIAR: PLANTAS DE COBERTURA E SISTEMA PLANTIO DIRETO EM OLERÍCOLAS E GRÃOS.

MARIA DA PENHA ANGELETTI¹; LUCINÉIA LAURETT²; EVELSON SANCHE MUNIZ³; TÁLITA VIEIRA FIDELES⁴; HELCIO COSTA⁵; GALDERES MAGALHÃES DE OLIVEIRA⁶; FABIO MORANDI DE MORAIS⁷; ANDREA FERREIRA DA COSTA⁸; JOSÉ SALAZAR ZANUNCIO JUNIOR⁹

¹INCAPER, CENTRO DE PESQUISA DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO CPDI Serrano, BR 262 km 94 s/nº, Bairro Fazenda do Estado, Domingos Martins, ES – CEP:29.278-000, penha.incaper@gmail.com;

²STRSMJ, SINDICATO DOS TRABALHADORES(AS) RURAIS DE SANTA MARIA DE JETIBÁ, Av. Frederico Grulke, 1531, Centro, Santa Maria de Jetibá, ES – CEP: 29.645-000, lucilaurettstrsmj@gmail.com

³STRSMJ, SINDICATO DOS TRABALHADORES(AS) RURAIS DE SANTA MARIA DE JETIBÁ, Av. Frederico Grulke, 1531, Centro, Santa Maria de Jetibá, ES – CEP: 29.645-000, evelson.sanche@gmail.com

⁴INCAPER, ESCRITÓRIO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL – ELDR de Vila Valério, Rua Natalino Cossi, nº 111, Bairro Centro, Vila Valério, ES – CEP:29.785-000, talita.fideles@incaper.es.gov.br

⁵INCAPER, CENTRO DE PESQUISA DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO CPDI Serrano, BR 262 km 94 s/nº, Bairro Fazenda do Estado, Domingos Martins, ES – CEP:29.278-000, costinha.incaper@gmail.com

⁶INCAPER, CENTRO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL CENTRAL SERRANO CRDR Central Serrano, Rua Guilherme Flegler, 324, Bairro: Vila Nova, Santa Maria de Jetibá, Espírito Santo – CEP: 29.645-000, galderes.oliveira@incaper.es.gov.br.

⁷INCAPER, ESCRITÓRIO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL – ELDR de Montanha, Rua Djalma Coutinho nº 500, Bairro Centro, Montanha, ES – CEP: 29.890-000, fabioincaper@gmail.com

⁸INCAPER, CENTRO DE PESQUISA DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO CPDI Serrano, BR 262 km 94 s/nº, Bairro Fazenda do Estado, Domingos Martins, ES – CEP:29.278-000, andreacosta@incaper.es.gov.br

⁹INCAPER, CENTRO DE PESQUISA DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO CPDI Serrano, BR 262 km 94 s/nº, Bairro Fazenda do Estado, Domingos Martins, ES – CEP:29.278-000, jose.zanuncio@incaper.es.gov.br

Apresentado no
Congresso Capixaba de Pesquisa Agropecuária - CCPA 2021
17 a 19 de novembro de 2021 – Congresso On-Line

RESUMO:

O Sistema de Plantio Direto (SPD/SPDP) e manejo vegetativo com plantas de cobertura são tecnologias conservacionistas para manejo do solo, da água e da biodiversidade nos agroecossistemas. O presente trabalho é parte de um projeto de PD&I e foi realizado com objetivos de: (1) oportunizar aplicação de tecnologias de SPD e uso de plantas de cobertura no SPD, em nível de agricultores familiares e escola; (2) gerar indicadores qualitativos e índices técnicos no SPD e uso de plantas de cobertura; (3) disponibilizar tecnologias e informações com amplo potencial de adaptação a sistemas agroecológicos e orgânicos de produção. Foram instaladas unidades de observação, experiências e campos de produção de plantas de cobertura em rotação com culturas econômicas. Foram gerados indicadores qualitativos e quantitativos. Esses indicadores mostraram o potencial de impactar positivamente: a produtividade e qualidade da produção; redução no número de irrigações, economia de energia elétrica para irrigação; redução do número de horas/máquina para preparo do solo e do consumo de combustíveis; redução do uso de herbicidas e capinas para manejo do mato. Mostraram também aumento da biodiversidade nos agroecossistemas. Os valores de produção de massa seca (MS) foram, na maioria, maiores que 8 t/ha/ano, acima dos valores mínimos de referência recomendados.

PALAVRAS-CHAVE: Biodiversidade e manejo. Inovação e socialização do conhecimento. Práticas de agricultura regenerativa. Tecnologias adaptativas ao clima.

INTRODUÇÃO:

A produção de olerícolas e grãos nas regiões Serrana e Central Serrana do Espírito Santo estão em propriedades familiares que, culturalmente, adotam um modelo de desenvolvimento caracterizado por elevados custos de produção; dependência por máquinas de preparo de solo e por tecnologias de produtos industriais externos à propriedade. Lavouras em monocultura com solo descoberto, alta dependência de irrigação (predominando a irrigação por aspersão) e ocorrência frequente de erosão, são parte da paisagem agrícola regional (ANGELETTI, 2014). Esta realidade traz vulnerabilidade aos agroecossistemas frente às mudanças climáticas globais.

Em relação aos impactos físicos das mudanças climáticas, a vulnerabilidade de um indivíduo ou grupo social é resultado da capacidade de resposta perante a estas mudanças. A capacidade de resposta é influenciada pelo contexto em que estão inseridos os indivíduos ou grupos, envolvendo múltiplos

fatores e processos ambientais, sociais, econômicos, políticos e culturais (YU IWAMA et al., 2016). Inclui-se aqui o nível tecnológico e as inovações tecnológicas disponíveis para adoção.

As práticas de manejo e conservação do solo e da água, entre elas, as tecnologias do Sistema Plantio Direto (SPD) apresentam-se como soluções inovadoras para adaptação (redução da vulnerabilidade) de agroecossistemas às mudanças climáticas globais e podem aumentar a resiliência da agricultura ao clima (MONTEIRO, ANGELOTTI, SANTOS; 2017).

O SPD/SPDP é baseado em três princípios: (1) revolvimento do solo restrito à linha de plantio; (2) formação e manutenção de cobertura de palha sobre o solo; (3) rotação de culturas incluindo plantas de cobertura. A rotação de culturas determinará a quantidade, a qualidade e a frequência da fitomassa adicionada à superfície do solo, interferindo diretamente na cobertura (CANALLI et al., 2010).

Buscando contribuir com a melhoria nas práticas de manejo e uso dos recursos naturais adotadas em propriedades familiares produtoras de olerícolas e grãos, nas regiões Serrana e Central Serrana do Espírito Santo, foi criada e implementada no período 2008 – 2021, uma estratégia de trabalho em Pesquisa Desenvolvimento & Inovação (PD&I), para introduzir e adaptar os princípios do SPD e o uso de plantas de cobertura nas regiões mencionadas. O presente trabalho foi realizado para atender a objetivos parciais de um projeto de PD&I: (1) oportunizar o uso de plantas de cobertura no manejo agroecológico e no SPD, em nível de agricultores familiares e escolas; (2) gerar indicadores qualitativos e quantitativos e índices técnicos no uso de plantas de cobertura e SPD; (3) disponibilizar tecnologias e informações com amplo potencial de adaptação aos sistemas agroecológicos e orgânicos de produção.

MATERIAL E MÉTODOS:

Este trabalho foi realizado no âmbito do Projeto de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação “Estratégias de Manejo Conservacionista, Diversificação e Inovação Tecnológica Para Sustentabilidade de Agroecossistemas de Base Familiar no Espírito Santo”, executado em parceria com atores locais, no período 2016 – 2021. Abrangeu ações de PD&I e Organização social.

• Atividades desenvolvidas

- 1) Instalação e condução de unidades de observação em SPD/SPDP (áreas maiores de 2000 m²), aplicando os três princípios. Abrangeu áreas em continuidade que aderiram a projetos anteriores.
- 2) Áreas demonstrativas de cultivo com plantas de cobertura (áreas de 500 a 2000 m²) para atender demandas de uso de plantas de cobertura em rotação de culturas ou em consórcio com olerícolas e grãos. Abrangeu áreas em continuidade e novas áreas a campo.
- 3) Novas experiências com plantas de cobertura (áreas menores de 500 m²), a campo.
- 4) Novas experiências com plantas de cobertura em cultivo protegido de olerícolas (rotação de culturas para manejo orgânico em ambiente de cultivo protegido).
- 5) Instalação e condução de campos de cultivo de plantas de cobertura no Incaper CPDI Serrano, para (i) produção de fitomassa de espécies de Primavera-Verão e/ou de Outono-Inverno como culturas antecessoras a experimentos de culturas econômicas em SPD; (ii) gerar índices técnicos de produção de massa de matéria seca para misturas de plantas de cobertura.

• Procedimentos tecnológicos:

1. Os procedimentos para a conversão de áreas ao SPD envolveram diagnóstico inicial; a escolha de espécies, o cultivo e o manejo de plantas de cobertura; cultivares, características e ‘serviços prestados’ aos agroecossistemas (formação de cobertura de solo; sequestro de CO₂ da atmosfera; regulação de temperatura do solo e do ambiente; infiltração de água no solo; retenção de umidade; aumento da fertilidade do solo; ciclagem de fósforo e outros nutrientes indisponíveis às plantas; aumento da biodiversidade; atração de polinizadores e predadores; formação de solo e ambiente supressivo a doenças; redução na ocorrência de plantas espontâneas e redução de uso de produtos agroquímicos industriais) e os resultados de produção de fitomassa obtidos nas regiões Serrana e Central Serrana do ES (ANGELETTI et al., 2018).
2. Os esquemas de rotação de culturas foram de 01 ciclo anual de plantas de cobertura: 02 ciclos anuais de culturas econômicas;
3. A adubação das plantas de cobertura foi sugerida, para potencializar a produção de fitomassa. Na falta de referências científicas e recomendações para o Espírito Santo, o projeto adaptou tabelas de interpretação de resultados de análise de solo e recomendação de calagem e adubação de outros estados; do Sudeste e Sul do Brasil.
4. Na falta de referências científicas para o Estado do Espírito Santo, os valores de referência para

índices de massa de matéria seca das plantas de cobertura que deverão ser adicionados ao solo no período de um ano para viabilizar as fases inicial, transição, consolidação e manutenção do SPD, foram adaptados de Canalli et al. (2010), que desenvolveu estudos em várias regiões do Brasil.

Considerando-se como referências:

Região Subtropical, altitudes elevadas - acima de 7 t/ha/ano; Região Subtropical, baixas altitudes – acima de 8 t/ha/ano.

5. O manejo das plantas de cobertura foi orientado para a fase de florescimento e formação de sementes e acumulação de massa seca nas sementes.

6. Para avaliação da fitomassa produzida pelas plantas de cobertura, foram coletadas amostras em 03 a 04 pontos representativos por área, com amostradores em forma de quadrado, de área definida.

7. As amostras foram encaminhadas ao Incaper CPDI Serrano, para secagem em estufa de circulação de ar forçada, a 60 °C, durante 72 horas ou até a estabilização da massa de matéria seca.

8. A ocorrência de doenças e pragas foi observada e registrada, assim como a presença de organismos benéficos, polinizadores e predadores.

RESULTADOS:

1. Adesão ao projeto na Rede SPDP, Santa Maria de Jetibá – ES.

Foram registradas adesões:

Dezembro de 2016: 07 agricultores e EFASJG, 8 áreas. Total de 14.830 m² aplicando os manejos. Dezembro de 2020: 26 agricultores e EFASJG, em 21 propriedades. Total de 42.941 m² aplicando os manejos.

Na Figura 1 são apresentados participantes da Rede SPDP; STRSMJ; INCAPER E CCAE-UFES, trabalhando em parceria.

2. Indicadores qualitativos de benefícios e soluções tecnológicas vivenciadas e percebidas por meio do projeto

Os benefícios e soluções tecnológicas observados, comprovados na prática e relatados por agricultores da Rede SPDP, pelo STRSMJ e por ELDRs do Incaper são apresentados no Quadro 1.



FIGURA 1. Participantes da Rede SPDP; STRSMJ; INCAPER E CCAE-UFES trabalhando juntos. Fonte: STRSMJ (2021).

QUADRO 1. Descrição de benefícios e soluções tecnológicas comprovadas na prática e relatados por agricultores da Rede; pelo STRSMJ e ELDRs do Incaper.

<p>Benefícios nas culturas de interesse econômico, na economia da atividade agrícola, nas práticas de manejo adotadas pela família, a campo</p> <p>1) Aumentos de produtividade e de qualidade das olerícolas e grãos produzidas.</p> <p>2) Redução do número de irrigações; aumento do intervalo entre as irrigações; economia no consumo de energia elétrica para irrigação.</p> <p>3) Economia nos gastos com hora/máquina e com combustível para o preparo do solo.</p> <p>4) Redução na ocorrência de plantas espontâneas (mato) após a formação da palhada. 5) Economia nos gastos com manejo do mato feito por capinas e uso de herbicidas.</p> <p>Mudança nas espécies de mato presentes nas áreas, mudando para “mato branco, mais fácil de conviver e de controlar”.</p> <p>6) Melhoria na prática de rotação de culturas: o milho passou a ser roçado, como cobertura de solo.</p> <p>7) A “dobradinha” milho-leguminosa, plantio de Milho + Feijão-de-porco; Milho + Crotalária-juncea; Milho + Crotalária-ochroleuca em Primavera-Verão teve muito boa aceitação porque ao mesmo tempo que fazia uma cultura econômica, fazia a palhada para cobrir o solo e fazia o enriquecimento do solo.</p> <p>8) Ocorreram mudanças nas práticas culturais de lavouras perenes como Café, Tangerina e Uva, onde o mato passou a ser roçado apenas, sem uso de capinas mecânicas e de herbicidas.</p> <p>9) A regeneração do potencial produtivo em área de cultivo orgânico de olerícolas foi um resultado obtido por meio da rotação de culturas com plantas de cobertura. Em experiência iniciada no Outono-Inverno 2019, a ocorrência severa de doenças limitava o uso da área a apenas 01 cultura de interesse comercial. Com a nova prática, “as doenças quase sumiram” (palavras do agricultor) e mais espécies comerciais são cultivadas.</p>
<p>Benefícios / serviços prestados aos recursos naturais solo, água, biodiversidade e ambiente.</p> <p>1) Aumentos na ocorrência de minhocas nas áreas.</p> <p>2) Aumentos nos teores de matéria orgânica foram registrados. Por exemplo, uma área da REDE SPDP com valor inicial de 0,26 % M.O. Após 03 anos de manejo com plantas de cobertura o valor foi de 1,12 %.</p> <p>3) Mudança na cor do solo que, nas áreas em SPD, ficou mais escura.</p> <p>4) As raízes das plantas de cobertura “seguram a terra” da superfície do solo, evitando erosão. O solo ficou mais “fofo” e as águas das chuvas penetraram mais (“o solo é como uma caixa d’água”).</p> <p>5) Aumentou muito a presença de abelhas e demais polinizadores nas áreas cultivadas com plantas de cobertura.</p> <p>5) Em lavouras de chuchu com cultivo de plantas de cobertura, observou-se que os insetos-praga ficavam nas plantas de cobertura ao invés de irem para a lavoura de chuchu.</p> <p>7) Ocorreu mudança nos produtos para manejo fitossanitário (“antes usava defensivo faixa amarela e faixa azul e hoje a gente só usa produtos que não agredem nem a gente nem o meio ambiente” - Agricultor Familiar Egnaldo Andreatta).</p>
<p>Benefícios do manejo com plantas de cobertura observados no cultivo de hortaliças orgânicas em cultivo protegido.</p> <p>1) Diminuição do ataque de nematoides em raízes de tomate.</p> <p>2) Incremento de matéria orgânica no solo deixando-o mais ‘solto’.</p> <p>3) Quebra de ciclo de doenças que atacam a cultura do tomate.</p> <p>4) Aumento da possibilidade de conduzir três ciclos anuais de culturas econômicas onde se cultivava apenas dois, antes adoção das tecnologias.</p>

Soluções criativas de agricultores e técnicos na aplicação dos princípios do SPD a campo.

- 1) Uso de cavadeira para cortar a palha e abrir pequenas covas para o plantio de mudas de repolho, abobrinha, pepino, beterraba etc. (Figura 2 A). Solução do agricultor familiar (coautor) Evelson Sanche Muniz.
- 2) Na falta de equipamentos adaptados para o SPD na região e a dificuldade de acesso aos que existem no mercado do Sul do país, alguns agricultores utilizaram toras de madeira para “deitar” a fitomassa de plantas de cobertura, em terrenos declivosos (Figura 2 B).
- 3) Uso de motocultivador para cobrir as sementes na primeira semeadura das plantas de cobertura, principalmente em caso de coquetel ou misturas.
- 4) Desenvolvimento de protótipo de rolo-faca adaptado a trator, para manejo da fitomassa de plantas de cobertura (Figura 2 C; D). Solução do extensionista do Incaper ELDR Montanha (coautor), Fabio Morandi de Moraes.
- 5) Em áreas declivosas, a aveia tem sido semeada em pequenas covas ou com matracas, respeitando a densidade de sementes / metro linear, dividindo-se em 04 a - 05 batidas, liberando 10 a 13 sementes por batida.

Fonte: Dados de Pesquisa.

Inovações também foram criadas, por agricultores familiares e técnicos comprometidos em “fazer dar certo, fazer acontecer”, como mostra a Figura 2.



FIGURA 2. Soluções criativas e inovadoras para viabilizar o plantio sobre a palha. Pequenas covas abertas com cavadeira, para transplantio de mudas de repolho sobre palhada de Aveia-preta, Sítio Sanche – Sta. M^a de Jetibá - ES (A); tora de madeira rolada morro abaixo para fazer o acamamento da Aveia-preta antes do plantio, Sítio Strey – Sta. M^a de Jetibá - ES (B); protótipo de rolo-faca adaptado a trator, manejando fitomassa de mistura de plantas de cobertura, Sítio Três Irmãos - Montanha (C; D).

3. Índices técnicos gerados em ciclos de rotação de culturas com plantas de cobertura A Tabela 1 apresenta resultados parciais gerados em 2018, 2019, 2020 e 2021 com a adoção de plantas de cobertura em esquemas de rotação de culturas em propriedades familiares da Rede SPDP em Santa Maria de Jetibá e na Fazenda Experimental Mendes da Fonseca, Incaper CPDI Serrano. São apresentados esquemas de rotações de culturas utilizando as espécies *Avena sativa* L. (aveia-branca); *Avena strigosa* (Aveia-preta); *Cajanus cajan* (Guandu-anão); [*Canavalia ensiformis* (L) D. C.] (Feijão-de-porco); *Crotalaria juncea* L. (Crotalária-juncea); *Crotalaria ochroleuca* G. Don (Crotalária-africana); *Crotalaria spectabilis* Roth (Crotalária-spectabilis); *Dolichos lablab* L. (Labelabe); *Fagopyrum esculentum* Moench (Trigo-sarraceno ou Trigo-Mourisco); *Helianthus annuus* L. (Girassol); *Lolium multiflorum* Lam (Azevém); *Lupinus albus* L. (Tremoço-branco); *Mucuna pruriens* (Mucuna-cinza); *Panicum miliaceum* L. (Painço); [*Pennisetum glaucum* (L) R. Brown] (Milheto); *Phaseolus vulgaris* (Feijão); *Pisum sativum* spp. Arvense (Ervilha-forageira); *Raphanus sativus* L. var. *oleiferus* Metzg (Nabo-forageiro); *Sorghum bicolor* (Sorgo-vassoura); *Vicia sativa* L. (Ervilhaca-comum); *Vicia villosa* Roth (Ervilhaca-peluda); *Zea mays* L. (Milho), em cultivo solteiro ou em misturas de espécies. Também são apresentados dados médios de produção de massa seca (MS) de plantas de cobertura, em ciclos de Primavera-Verão e de Outono-Inverno.

TABELA 1. Resultados parciais de índices de produção de massa seca (MS) de plantas de cobertura coletadas em 2018, 2019, 2020 e 2021, gerados em parceria STRSMJ e INCAPER.

Localidade ¹	Plantas de cobertura (Nome comum)	MS Média (t/ha ²)
Ciclo Outono-Inverno 2021¹ - Santa Maria de Jetibá		
Sítio 6 Agricultura Orgânica	Mistura de Aveia-branca, Aveia-preta, Tremoço-branco em rotação de culturas com milho, antecessora a abóbora	9,10
Ciclo Primavera-Verão 2020/2021 - Santa Maria de Jetibá		
Sítio 10 Agricultura Orgânica	Mistura de Milho; Crotalaria-juncosa; Milheto; Feijão-de-parco; Trigo-sarraceno - manejo de plantas espontâneas em área para Agricultura orgânica.	6,40
Sítio 2	Feijão-de-parco em consórcio com Milho para grãos e cobertura de solo	12,80
Sítio 6 Agricultura Orgânica	Mistura de Milho; Crotalaria-juncosa; Milheto; Feijão-de-parco; Trigo-sarraceno em esquema de rotação de culturas com Milho	17,70
Sítio 7	Feijão-de-parco em consórcio com Milho para grãos e cobertura de solo	13,40
Ciclo Outono-Inverno 2020 - Santa Maria de Jetibá		
Sítio 2	Aveia-branca em rotação de culturas com oleícolas e grãos em SPD	9,30
Sítio 3	Aveia-branca, Azevém; Nabo-ferrageiro em lavoura de Cuscuta	5,90
Sítio 4	Aveia-branca em rotação de culturas com oleícolas e grãos em SPD	3,90
Sítio 8	Aveia-branca em rotação de culturas com milho em SPD	8,80
Ciclo Outono-Inverno 2019 - Domingos Martins		
Incaper CPDI Serrano - Fazenda Experimental Mendes da Fonseca	Rotação de culturas antecessora a experimento com acessos de Tomate cereja silvestre em SPD: Mistura de Aveia-preta, Azevém; Centeio; Tremoço-branco; Nabo-ferrageiro; Ervilha-ferrageira; Ervilhaca-comum; Ervilhaca-pequena; Mostarda silvestre	8,26
Ciclo Primavera-Verão 2018/2019		
Incaper CPDI Serrano - Fazenda Experimental Mendes da Fonseca	Rotação de culturas antecessora a experimento de culturas erasmônicas em SPD: Mistura de Milho; Milheto; Guassol; Crotalaria-juncosa; Labelabe; Mucuna-cinza; Crotalaria-obovata; Crotalaria-spectabilis; Pampo; Guandulão; Feijão-de-parco; Feijão; Milho varqueira	17,24

¹A amostragem das plantas de cobertura Outono-Inverno 2021 está em andamento ainda. Fonte: Dados de Pesquisa.

4. Indicadores qualitativos do aumento de biodiversidade nos agroecossistemas

1) Ocorreu a formação de fitomassa diversificada para cobertura do solo a partir da combinação de plantas de cobertura de diferentes famílias botânicas (Asteraceae; Brassicaceae; Fabaceae; Poaceae; Polygonaceae).

2) Nas propriedades que fizeram adesão ao projeto, ocorreu o aumento da biodiversidade planejada nas áreas de cultivo (Tabela 1), com aumento do número de espécies e variedades de plantas cultivadas, no tempo e no espaço, em pelo menos um ciclo de rotação durante o ano (Figura 3 B; E). Com a formação da camada de palha sobre o solo, foi observada nas áreas, a ocorrência de organismos decompositores da palhada, como fungos (Figura 3 C) e insetos de solo.



Figura 3. Indicadores de aumento da biodiversidade nos agroecossistemas. Presença de polinizadores (A; F), Banco de Germoplasma, Incaper CPDI Serrano; aumento do número de espécies cultivadas, em lavoura de Milho em consórcio com Feijão-de-porco, sobre palhada de Aveia-preta no Sítio Sanche (B); presença de fungos decompositores na camada inferior da palhada, Sítio Sanche (C); ocorrência de predador em inflorescência de Aveia-preta, Sítio Klems (D) e cultivo de Crotalária-ochroleuca e Feijão-de-porco em faixas alternadas para melhoria do solo, Sítio Sacht (E).

3) Ocorreu o estímulo ao desenvolvimento da biodiversidade funcional dos agroecossistemas, com a presença de polinizadores (Quadro 1. Figura 3 A; F) e predadores (Figura 3 D) associada ao cultivo das plantas de cobertura. As floradas abundantes durante todo o ano, proporcionam alimentos como pólen e néctar para polinizadores, predadores e parasitoides, promovendo o aumento da polinização das plantas cultivadas e o controle biológico natural. Na época de Outono-Inverno as floradas das plantas de cobertura mostraram ser mais importantes ainda para estimular o aumento da biodiversidade funcional, pois a oferta de flores é reduzida na natureza.

4) Foi relatado aumento da ocorrência de minhocas (Quadro 1).

5) Aumento da ocorrência de pássaros nas áreas de cultivo foi relatado pelo agricultor pioneiro (coautor) Evelson Sanche Muniz, da Rede SPDP, que há 11 anos cultiva olerícolas e grãos neste sistema.

5. Desafios e limitações à adoção do SPD e das plantas de cobertura

Desafios e limitações à adoção do Sistema de Plantio Direto e do manejo agroecológico com plantas de cobertura foram identificados durante o trabalho e são apresentados no Quadro 2.

QUADRO 2. Indicadores qualitativos de desafios e limitações observados na prática e relatados por agricultores da Rede; pelo STRSMJ e ELDRs do Incaper, Incaper, 2021.

<p>Condicionantes culturais</p> <p>1) Agricultores, como um grupo de rede, tiveram dificuldade de compreender a importância do investimento com adubação das plantas de cobertura.</p> <p>2) Ponto de vista comum de agricultores que, por terem frações pequenas de terras, veem como “desperdício” (alegam que não tem área para ficar “parada”) destinar parte desta área para cultivo de plantas de cobertura e produção de palha</p> <p>3) A consciência do poder de mudança que é fazer o uso conservacionista da terra ainda é muito restrita quando comparada ao foco nos ganhos de capital e na economia financeira.</p> <p>4) Os tratos culturais requeridos pelas plantas de cobertura acabam ficando em segundo plano, devido as demais demandas das propriedades, não aproveitando assim todo potencial oferecido.</p>
<p>Assistência técnica e extensão rural</p> <p>1) É necessário técnico de extensão rural com dedicação prioritária para atender as demandas em SPDP e acompanhamento dos agricultores da REDE.</p> <p>2) A atenção esporádica de diferentes técnicos não é o ideal.</p> <p>3) Há pouca presença de técnicos de campo que “conhecem/confiam/aplicam” as técnicas do SPD.</p>
<p>Limitadores tecnológicos</p> <p>1) Pouca disponibilidade de sementes adequadas e a preços acessíveis, no mercado local.</p> <p>2) Falta de máquinas e implementos que possibilitem a implantação do SPD em áreas de desnível acentuado.</p> <p>3) Foi observada, a partir do 2º ciclo de plantas de cobertura em rotação com as culturas econômicas (2º ano em diante), a necessidade de fazer a semeadura em linhas, cobrindo as sementes, para potencializar o desenvolvimento das plantas de cobertura, evitando consumo das sementes pelos pássaros e novos gastos com novas sementes e nova semeadura.</p> <p>4) Nas áreas já implantadas: indisponibilidade de máquinas e equipamentos apropriados para a semeadura de plantas de cobertura, grãos e demais culturas, bem como para deitar as palhas.</p> <p>5) Elevada competitividade das plantas espontâneas com as plantas de cobertura, no início da implantação do SPD em propriedades com cultivo orgânico.</p>

Fonte: Dados de Pesquisa.

DISCUSSÃO:

Os indicadores qualitativos e quantitativos obtidos na aplicação das tecnologias inovadoras do SPD do uso de plantas de cobertura mostraram grande potencial de impactar positivamente: as práticas agrícolas adotadas pelas famílias rurais; a eficiência na produção de olerícolas e grãos; a sustentabilidade e a redução da vulnerabilidade dos agroecossistemas da Agricultura Familiar a riscos climáticos.

Melo (2008), reporta características importantes percebidas pelos indivíduos, nas tecnologias, que influenciam a decisão de adoção: o grau com que a tecnologia é percebida como melhor que a ideia que a antecede; o grau com que os resultados de uma inovação tecnológica são visíveis aos outros. Carlos, Cunha, Pires (2019), reforçam a importância de se considerar a percepção e o conhecimento dos agricultores, na formulação de estratégias de adaptação da Agricultura Familiar a mudanças climáticas. Trabalhando neste alinhamento, o projeto oportunizou a aplicação das tecnologias de manejo conservacionista do solo e da água, por meio do SPD e do uso de plantas de cobertura, que despertaram o interesse de agricultores, organização social e técnicos, promovendo a ampliação de conhecimentos e experiências e a expansão da Rede SPDP (STRSMJ (2021).

A percepção de agricultores, organização social e técnicos do Incaper sobre os benefícios das tecnologias do SPD e do uso de plantas de cobertura (Quadro 1) foi descrita como indicadores: (i) aumentos de produtividade e qualidade da produção; (ii) benefícios na economia da atividade agrícola: redução do nº de irrigações; economia no consumo de energia elétrica; redução das operações de preparo de solo, do número de horas/máquina e do consumo de combustível; economia nos gastos com capinas e com uso de herbicidas para manejo do mato. Benefícios ambientais são apontados também, incluindo o aumento na biodiversidade. O aumento da biodiversidade é indicado como estratégia de controle biológico conservativo, no qual busca-se incrementar a sobrevivência e o desempenho dos inimigos naturais (VENZON; SUJII, 2009).

Considerando o contexto ambiental e climático atual, os indicadores: redução do número de irrigações; aumento do intervalo entre as irrigações; maior penetração de água no solo (efeito “caixa d’água”) e redução do número de operações de preparo de solo, apontam para a melhoria no manejo e uso da água nas áreas em que foram aplicadas as tecnologias. Monteiro, Angelotti e Santos (2017), apresentam o SPD e outras práticas conservacionistas de manejo do solo e da água, como soluções inovadoras para adaptação (redução da vulnerabilidade) de agroecossistemas às mudanças climáticas globais e para aumentar a resiliência da agricultura ao clima. Os indicadores e resultados gerados no trabalho são importantes e apontam uma nova possibilidade no universo da adaptação dos sistemas agrícolas das regiões Serrana e Central Serrana do Espírito Santo aos novos regimes climáticos. Os investimentos do projeto em aumento da biodiversidade das áreas agrícolas estão em alinhamento com Altieri et al. (2015) que propõe mudanças no *design* de agroecossistemas com técnicas eficientes de aumento geral na agrobiodiversidade, que modifiquem radicalmente a prática da monocultura, considerando a elevada correlação entre resiliência a desastres climáticos e elevados níveis de biodiversidade.

As tecnologias do SPD e do uso de plantas de cobertura estão condicionadas à produção de fitomassa para formação de cobertura do solo. As espécies de plantas de cobertura utilizadas e a produção de massa seca (MS), apresentados na Tabela 1, mostraram o cuidado do projeto com o aumento da biodiversidade do ambiente de cultivo e do solo, por meio da escolha de variadas espécies de plantas de cobertura para os esquemas de rotações tanto dentro dos princípios do SPD como em uso isolado no manejo vegetativo. Os valores MS obtidos, em apenas um ciclo de rotação anual, com duração de 70 a 110 dias, mostram 72 % das áreas com um desempenho acima dos valores de referência recomendados no projeto (acima de 7t/ha/ano em altitudes elevadas; e acima de 8t/ha/ano em locais de baixas altitudes), adaptados de Canalli et al. (2010). No entanto, existe a falta de resultados de pesquisa sobre o solo e o comportamento de coberturas de solo nas condições agroclimáticas do Espírito Santo, que determinem quantidades de MS anuais ideais, para orientar a conversão de áreas ao SPD e o estabelecimento e manutenção do sistema. Também são necessárias pesquisas que embasem as recomendações de calagem e adubação das plantas de cobertura para o Espírito Santo. Estas informações são fundamentais para a evolução destas tecnologias no estado.

CONCLUSÕES:

(1) O uso das tecnologias do SPD e uso de plantas de cobertura mostrou o grande potencial para contribuir com a evolução nas práticas agrícolas adotadas nos agroecossistemas produtores de olerícolas e grãos em regiões do Espírito Santo. (2) Os benefícios apresentam um diferencial de convivência com quadros climáticos desfavoráveis, proporcionando o uso racional da água e regenerando o solo. (3) O uso destas tecnologias é uma estratégia de sustentabilidade, reduzindo custos de produção; com ganhos na produtividade e qualidade dos produtos; respeitando os recursos naturais e a saúde de agricultores e consumidores (4) Para futuros trabalhos de pesquisa, quantificar os indicadores gerados no presente trabalho (benefícios nas culturas de interesse comercial; na economia da atividade agrícola; nas práticas de manejo adotadas pela família rural; nos serviços prestados ao solo, à água, à biodiversidade e ao ambiente), poderão trazer grande contribuição à consolidação do SPD e da utilização de plantas de cobertura no manejo de agroecossistemas.

AGRADECIMENTOS:

INCAPER, SEAG; FAPES; STRSMJ, CCAE UFES.

REFERÊNCIAS:

- ALTIERI, M. A. NICHOLLS, C. I.; HENAO, M.; LANA, M. A. Agroecology, and the design of climate change-resilient farming systems. **Agron. Sustain. Dev.** Verlag – France, INRA and Springer, N. 35, 869 – 890, May 2015. Disponível em : < <https://link.springer.com/article/10.1007/s13593-015-0285-2> >. Acesso em: 24 Mar. 2021.
- ANGELETTI, M. da P. Estratégia de desenvolvimento tecnológico e social local para melhoria nos agroecossistemas produtores de hortaliças e grãos da Região Centro Serrana do Espírito Santo. In: SILVA, H. B. C. da; CANAVESI, F. de C. **Conhecimento, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento da Agricultura Familiar**. Brasília. Ministério do Desenvolvimento Agrário. 2014. 231 – 240 p.
- ANGELETTI, M. da P.; SOUZA, J. L. de; COSTA, H.; FAVARATO, L. F.; MUZZI, E. de M.; MUNIZ, E. S.; LAURETT, L.; ZANUNCIO JUNIOR, J. S.; GUARÇONI, A. **Espécies vegetais para cobertura de solo: Guia ilustrado**. Vitória: INCAPER, 2018. 76 p. (Circular Técnica 07 – Incaper).
- CANALLI, L. B.; SÁ, J. C. de M.; SANTOS, J. B. dos; FERREIRA, A. O.; BRIEDIS, C.; TIVET, F. Proposta de um protocolo para a validação e certificação da qualidade do SPDP relacionada à redução das emissões de CO₂. In: **ENCONTRO NACIONAL DE PLANTIO DIRETO NA PALHA**, 12., 2010. Anais...Ponta Grossa: FEBRAPDP, 2010. P. 85-94.
- CARLOS, S. de M.; CUNHA, D. A.; PIRES, M. V. Conhecimento sobre mudanças climáticas implica em adaptação? Análise de agricultores do Nordeste brasileiro. **RESR, SOBER**. V. 57, N. 3, 455 – 471. 2019. Disponível em: < <https://www.revistasober.org/journal/resr/article/doi/10.1590/1806-9479.2019.187600> >. Acesso em: 10 Out. 2021.
- MONTEIRO, J. M. G.; ANGELOTTI, E.; SANTOS, M. M. de O. Adaptação e mitigação às mudanças climáticas: contribuição dos serviços ecossistêmicos dos solos. **Boletim Informativo SBCS**, mai – ago 2017. 6p. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1082744/1/fRAN2017.pdf> >. Acesso em: 23 Mar. 2021.
- MELO, W. F. de. **Inovação tecnológica na agricultura: condicionantes da dinâmica da tecnologia “alho-semente livre de vírus” nas regiões de Cristópolis e Boninal, na Bahia**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. Brasília. 103p. 2008. Disponível em: < https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/3590/1/2008_WeritoFernandesdeMelo_dissertacao.pdf >. Acesso em: 10 Out. 2021.
- SINDICATO DOS TRABALHADORES RURAIS E AGRICULTORES FAMILIARES DE SANTA MARIA DE JETIBÁ. **Vamos chamar a vida de volta a nossas terras e nossa agricultura?** Calendário Temático. Santa Maria de Jetibá: STRSMJ/Incaper CPDI Serrano, 2021.
- VENZON, M.; SUJII, E.R. Controle biológico conservativo. **Informe Agropecuário**, V. 30, N. 251, p. 7-16, 2009.
- YU IWAMA, A.; BATISTELLA, M.; da COSTA FERREIRA, L.; SALAS ALVES, D.; da COSTA FERREIRA, L. Risco, vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas: Uma abordagem interdisciplinar. **Ambiente & Sociedade**, V. XIX, N. 2, abr. – jun. 2016, pp. 95 – 118. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/317/31746369006.pdf> >. Acesso em: 23 Mar. 2021.

FAPEX
FUNDAÇÃO DE APOIO À PESQUISA E EXTENSÃO

Incapex
Instituto Capixaba de Pesquisa,
Extensão e Transferência Tecnológica

GOVERNO DO ESTADO
DO ESPÍRITO SANTO
Secretaria de Agricultura,
Abastecimento, Aquicultura e Pesca

