

FUNDAÇÃO AGRISUS – AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

RELATÓRIO PARCIAL

Produção de hortaliças em Sistema Plantio Direto na Baixada Fluminense, RJ

Nivaldo Schultz

Departamento de Solos - UFRRJ

Prof. coordenador do projeto

Seropédica, outubro de 2017

1. Resumo.....	1
2. Introdução.....	1
3. Objetivos	4
3.1. Objetivo geral:	4
3.2. Objetivos específicos.....	4
4. Metas	5
5. Justificativa.....	5
6. Motivação.....	5
7. Material e Métodos (Atividades desenvolvidas).....	6
8. Resultados parciais	12
9. Conclusões parciais	13
10. Referências	14

1. Resumo

Os solos da Baixada Fluminense apresentam em sua grande maioria textura arenosa nos horizontes superficiais, com baixo potencial para o uso agrícola, principalmente devido aos baixos teores de carbono (C) e nitrogênio (N). Apesar de apresentarem características desfavoráveis, grande parte desses solos é utilizada para a produção de hortaliças, com predomínio do sistema de manejo convencional, no qual são empregadas as práticas de cultivo utilizando arados, grades e enxadas rotativas, causando o revolvimento do solo de forma intensiva, levando-os à degradação e conseqüentemente ao declínio do potencial produtivo. Diante desta constatação o objetivo deste estudo será implantar uma área experimental que será avaliada ao longo do tempo (estudo de longo prazo), visando avaliar o cultivo de diferentes hortaliças adaptadas às condições edafoclimáticas da região da Baixada Fluminense em Sistema de Plantio Direto na Palhada (SPDP). Serão avaliadas as produtividades das culturas; o acúmulo de matéria seca, taxa de decomposição e liberação de N, P e K das plantas de cobertura do solo; atributos físicos - estabilidade de agregados, densidade e porosidade total do solo e atributos químicos - pH, Al, N, Ca, Mg, Na, K, P e carbono orgânico total do solo (COT). Espera-se gerar informações técnicas/científicas que sirvam de indicadores qualitativos e quantitativos, para a adoção de manejo do solo dentro de conceitos conservacionistas, tomando como referência o SPDP, visando o aumento dos estoques de C e N no solo e conseqüentemente a sustentabilidade dos agrossistemas. Além disso, a área terá o propósito de se tornar campo de visita e de aulas práticas, buscando maior integração entre a população, seja local ou não e os centros de ensino, pesquisa e extensão, haja vista que a ausência da extensão rural é um dos grandes entraves para a disseminação e adoção de novas tecnologias no meio rural.

2. Introdução

Entre os solos encontrados na Baixada Fluminense predominam os Argissolos e Planossolos, caracterizados em sua grande maioria com textura arenosa nos horizontes superficiais, apresentando como características de restrições ao uso agrícola, a baixa capacidade de retenção de água; baixa capacidade de troca catiônica – favorecendo maior perda de nutrientes por lixiviação; a rápida decomposição da matéria orgânica – implicando em perdas de nutrientes e adicionalmente problemas com erosão hídrica. Apesar de serem solos de baixo potencial natural para a produção agrícola, grande parte encontram-se atualmente ocupados com produção agrícola, principalmente para agricultura de subsistência sob manejo convencional.

O manejo convencional é um dos fatores que mais contribuem para a degradação dos solos agrícolas, devido ao revolvimento profundo do solo e incorporação da vegetação que se encontra na superfície do solo (Bertoni & Lombardi Neto, 2012); condição que expõe o solo à ação direta da chuva, intensifica a erosão hídrica, podendo aumentar as perdas de carbono orgânica e nutrientes (Schick et al., 2000a; Bertol et al., 2003; Bertol et al., 2007), elevando com isso os riscos de degradação do solo e conseqüentemente à queda na produtividade agrícola (Calegari et al., 1993). Outro aspecto importante que ocorre com a redução da proteção do solo e seu revolvimento intensivo é a redução da infiltração de água das chuvas com o passar do tempo, uma vez que a rugosidade superficial criada pelo preparo convencional tende a diminuir. Além disso, ocorre ainda a formação de uma camada endurecida (pé-de-grade) a aproximadamente 20 a 25 cm de profundidade, reduzindo conseqüentemente, a capacidade de infiltração, a percolação e a retenção de água no solo, possibilitando o aumento de enxurradas e a erosão hídrica (Schick et al., 2000b).

De maneira contrária ao sistema de cultivo convencional, o SPDP parte do princípio de cultivo com o menor revolvimento possível do solo e a manutenção permanente dos restos culturais em sua superfície, proporcionando proteção contra a ação direta da chuva e outros fatores climáticos, além de preservar a umidade e a fauna do solo (Anghinoni, 2007). Freitas (2002) define o SPDP como um sistema de manejo sustentável de solo e água, através do qual se otimiza a expressão do potencial genético das plantas cultivadas, fundamentado em três requisitos básicos: o revolvimento mínimo do solo; a diversificação de espécies pela rotação de culturas e a cobertura do solo com resíduos vegetais. Outro aspecto importante associado ao SPDP é a redução da variação térmica do solo, fator determinante na expressão do potencial produtivo de culturas que apresentam sistema radicular superficial como as hortaliças. Segundo Melo (2007), avaliando o cultivo de brócolis em SPDP e preparo convencional do solo, o SPDP proporcionou redução média na temperatura da superfície do solo até 5 cm de profundidade de 2,0° C e a 10 cm de profundidade de 1,5° C durante o período de cultivo.

Uma das premissas do SPDP é a rotação de culturas, introduzindo espécies das famílias *Fabaceae* e *Poaceae* (leguminosas e gramíneas) nos sistemas de cultivo das culturas de interesse econômico (Anghinoni, 2007). Esse manejo proporciona uma série de benefícios aos sistemas produtivos, dentre os quais destacam-se o controle natural de plantas espontâneas, pragas e doenças, através da quebra dos ciclos de estabelecimentos, redução na utilização de agrotóxicos, redução dos custos de produção e a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo (Salton et al., 2008). Além dos benefícios diretos do SPDP no solo, ocorre ainda a mitigação da

emissão de CO₂ para a atmosfera, por retardar os processos de decomposição e mineralização da matéria orgânica do solo e favorecer a incorporação de carbono no solo (Franzuebbers et al., 2007; Nicoloso et al., 2008). Segundo Rombaldi et al. (2004) e Wutke et al. (2004) o manejo do solo com cultivo de espécies olerícolas intercaladas com gramíneas melhora a qualidade do solo e dos produtos colhidos, além de elevar os níveis de produtividade. Probst et al. (2008), afirmam que o manejo conservacionista do solo através da preservação da matéria orgânica do solo torna a agricultura sustentável e mais produtiva, uma vez que o carbono do solo junto com o calor do solo são as principais fontes de energia que alimentam o sistema solo-planta.

Em relação às perdas de solo, Cogo et al. (2003) avaliando a perda de solo na produção de soja rotacionada com aveia em sistema convencional e SPDP verificaram ao final de três ciclos perdas de 30,9 Mg ha⁻¹ de solo no sistema convencional e 2,8 Mg ha⁻¹ no SPDP; redução de 90,1% na perda de solo do SPDP em relação ao cultivo convencional. Em estudo realizado por Bertol et al. (2007), avaliando os aspectos financeiros relacionados às perdas de nutrientes por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo do solo, em um Cambissolo Húmico alumínico léptico, com horizonte A moderado, substrato composto por siltitos + argilitos e declividade média de 0,10 m m⁻¹, no Planalto Catarinense, verificou-se que as perdas anuais de fósforo (P) disponível, potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis, por erosão hídrica (avaliações de 11 anos), foram expressivamente menores na semeadura direta de diferentes culturas em relação ao preparo convencional do solo. Além do aspecto financeiro, estes autores chamam a atenção para os prejuízos ambientais que as perdas e depósitos de nutrientes em lavouras podem causar, principalmente com a contaminação de águas superficiais.

Do ponto de vista microbiológico o sistema convencional afeta de forma negativa os ciclos energéticos e biogeoquímicos dos ecossistemas e a agregação do solo, reduzindo a qualidade do solo e conseqüentemente seu potencial produtivo (Siqueira et al., 1991). Balota (1997) afirma que o SPDP proporciona valores médios e mais constantes de carbono na biomassa microbiana (CBM) em todas as camadas do solo, resultando em maior equilíbrio do sistema produtivo. Segundo Mercante et al (2008) a aração e a gradagem favorecem a redução da matéria orgânica em relação ao SPDP, interferindo negativamente na atividade da biomassa microbiana do solo. Santos et al. (2008) avaliando a influência de sistemas de manejo do solo e diferentes lâminas de água na microbiologia, fertilidade e produtividade de arroz de terras altas verificaram que o sistema de plantio direto favoreceu os microrganismos do solo e apresentou produtividade de grãos superior ao cultivo convencional.

Entre as plantas mais adotadas na rotação de culturas no plantio direto destacam-se como culturas de verão as crotalárias (*Crotalaria juncea* e *C. spectabilis*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*); como culturas de inverno citam-se a aveia preta (*Avena strigosa*), as ervilhacas (*Vicia faba* e *Vicia sativa*), o tremoço (*Lupinus albus*), entre outras. As plantas leguminosas apresentam, além dos benefícios em relação à proteção e condicionante orgânico do solo, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) da atmosfera. Fontanétti et al. (2006), avaliando a adubação verde com crotalária juncea, mucuna preta e feijão-de-porco na produção de alface americana e de repolho verificaram acúmulos de N total na parte aérea dessas plantas de 375, 297 e 247 kg ha⁻¹ respectivamente. Estes autores constataram ainda importante contribuição destas plantas na ciclagem de Ca e Mg e de micronutrientes.

Apesar das diversas vantagens do SPDP e da rotação de culturas na produção agrícola de algumas regiões brasileiras, pouco se sabe sobre seus benefícios nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo, bem como sobre o potencial produtivo de hortaliças, principalmente em solos de baixo potencial produtivo como os Argissolos e Planossolos, predominantes na região da Baixada Fluminense. Diante do cenário apresentado a respeito da vulnerabilidade natural da região, do manejo inadequado do solo e da representatividade do setor agrícola para a região, torna-se fundamental o desenvolvimento de pesquisas que gerem as informações necessárias para a mudança de hábitos no trato com a terra e a abertura de novas perspectivas na pesquisa em relação aos benefícios no solo, oriundos de manejo que visa a conservação do solo e consequentemente de todos os recursos naturais.

3. Objetivos

3.1. Objetivo geral:

Avaliar a produtividade de hortaliças em sistema de cultivo convencional de preparo do solo e SPDP e a influência do manejo nos atributos físicos, químicos e no estoque de C e N do solo.

3.2. Objetivos específicos

1. Avaliar a produtividade de hortaliças cultivadas em sistema de preparo convencional do solo e SPDP.
2. Avaliar o acúmulo de matéria seca, taxa de decomposição e a liberação de N, P e K da palhada de plantas de cobertura do solo.

3. Avaliar o efeito do manejo dos sistemas de produção (preparo convencional do solo e SPDP) no pH, Ca, Mg, Na, Al, H+Al, P, K, soma de bases, CTC, COS, densidade do solo, estabilidade dos agregados e na porosidade total do solo.

4. Avaliar o efeito do manejo dos sistemas de produção na manutenção da umidade do solo e no consumo de água ao longo do ciclo das culturas.

4. Metas

1. Implantar uma área experimental de longo prazo para gerar informações técnicas e científicas para servir de suporte para a extensão rural, capacitação prática de alunos das Ciências Agrárias da UFRRJ e adoção do SPDP pelos agricultores familiares.

2. Oferecer aulas práticas aos estudantes e promover dias de campo com apresentação de resultados para produtores, técnicos e demais pessoas interessadas no assunto.

5. Justificativa

A atual forma de uso da grande maioria dos solos da região da Baixada Fluminense é insustentável a médio e longo prazo, principalmente devido à degradação do solo e conseqüentemente pelo abandono das áreas em função da baixa competitividade das atividades agrícolas frente às demais opções de trabalho existentes na região. Esse cenário requer atenção dos profissionais das Ciências Agrárias, uma vez que envolve o contexto ambiental, econômico e social, podendo impactar de forma muito negativa em toda a região se nada for feito para reverter a atual conjuntura. Além disso, a adoção de sistemas conservacionistas do solo dentro do contexto do SPDP é atualmente uma das formas mais práticas e viáveis para promover melhorias nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo e elevar seus estoques de C e N, vitais para a sustentabilidade dos agrossistemas, porém ainda de baixa aceitação e adoção entre a grande maioria dos agricultores familiares. Neste contexto, a implantação de áreas experimentais de longo prazo é uma alternativa prática para dar visibilidade ao SPDP e gerar informações técnicas e científicas para servirem de suporte à extensão rural e à disseminação de novas tecnologias.

6. Motivação

Desejo de capacitar, com boas práticas agrônômicas, futuros profissionais das Ciências Agrárias, em especial estudantes dos cursos de graduação e pós-graduação em agronomia da UFRRJ e pequenos produtores que não possuem recursos financeiros para custear uma

assistência técnica de qualidade. Realização pessoal em poder retribuir à sociedade que financiou os custos de minha formação acadêmica e profissional

7. Material e Métodos (Atividades desenvolvidas)

O estudo está sendo desenvolvido na área experimental do setor de Horticultura do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ (Figura 1). As atividades se iniciaram em setembro de 2016 com a coleta de amostras para análise química do solo. Em novembro de 2016 foi realizada a semeadura das leguminosas, momento no qual foi realizada nova amostragem do solo (tempo zero para referência a longo prazo). O transplante do pimentão (*Capsicum annuum*) cv. Martha R para o campo foi realizado em abril de 2017.



Figura 1: Área experimental no setor de horticultura da UFRRJ.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas, com 4 repetições (Figura 2). Nas parcelas foram alocados os dois sistemas de manejo (convencional - 1 aração e 2 gradagens e o sistema de plantio direto na palhada - SPDP) e nas subparcelas (numeradas de 1 a 16) foram avaliadas duas formas de coveamento, sendo uma com enxadão e a outra com perfurador de solo com broca de 200 mm (YAMAHO® – Modelo AG52G). As subparcelas foram constituídas por 16 m² (4 x 4 m), a área das parcelas 128 m² (8 x 16 m) e a área útil total do experimento 256 m². (8 x 32 m).

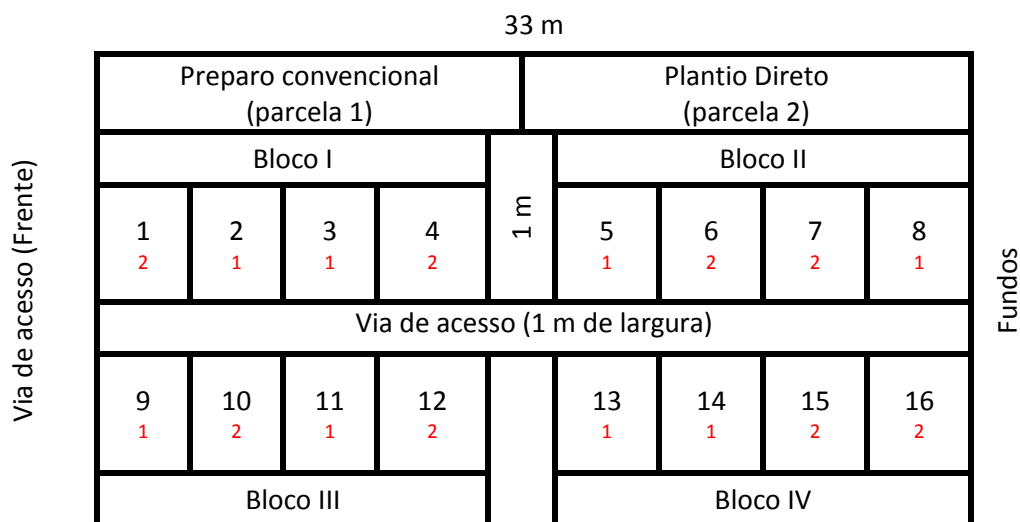


Figura 2: Croqui da área experimental

A área experimental total foi cultivada com plantas de cobertura antes do cultivo do pimentão, sendo estas formadas por uma associação de Crotalária (*Crotalaria juncea*), Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), Mucuna preta (*Mucuna aterrima*) e Mucuna cinza (*Mucuna cinereum*), entretanto, no convencional as plantas foram roçadas e incorporadas no solo e no SPDP as plantas de cobertura foram roçadas e mantidas na superfície do solo.

Para a primeira análise química realizada em setembro de 2016 foram coletadas 10 amostras simples para formar uma amostra composta por camada de 0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade, na área total. Os resultados encontram-se na Tabela 1. Após a coleta as amostras foram secadas ao ar, destorroadas e peneiradas em peneira de 2 mm. Em seguida foram determinados o pH em água (relação solo:água 1:2,5); Al^{3+} , Ca^{2+} e Mg^{2+} , extraídos com solução de KCl a 1 mol L⁻¹ (proporção solo:solução 1:10); K^+ , Na^+ e P extraídos com solução de HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹ (proporção solo:solução 1:10), sendo leitura de K^+ e Na^+ realizada por fotometria de chama e o P por fotocolorimetria após a redução do complexo fosfomolibdico com ácido ascórbico, na presença de sal de bismuto; H+Al extraído com solução de acetato de cálcio 1 mol L⁻¹, ajustado a pH 7,0. Além dos atributos químicos foi determinado o teor de carbono orgânico total do solo (COT) através do método da oxidação da matéria orgânica pelo dicromato de potássio 0,2 mol L⁻¹, em meio sulfúrico, e titulação pelo sulfato ferroso amoniacal 0,1 mol L⁻¹. A partir dos resultados foram calculados, a soma de bases trocáveis (valor S), a capacidade de troca catiônica do solo – CTC a pH 7,0 (valor T) e a saturação por bases (valor V).

Tabela 1: Atributos químicos do solo da área experimental antes da implantação do experimento em setembro de 2016.

Prof.	pH	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	S	T	V	K	P	COT
cm	H ₂ O	-----cmol _c dm ³ -----					%	---mg dm ³ ---	g kg ⁻¹			
0-10	6,47	2,70	1,60	0,00	0,20	2,23	5,09	7,31	70	227	119	8,86
10-20	6,30	2,50	1,50	0,00	0,06	1,90	4,17	6,07	69	44	114	6,38
20-40	6,26	2,00	1,50	0,00	0,05	1,73	3,64	5,38	68	36	79	3,89

Em novembro de 2016 foi realizado o nivelamento do terreno com duas gradagens, utilizando grade niveladora leve e a semeadura de plantas de cobertura, sendo uma mistura de sementes de Crotalária (*Crotalaria juncea*), Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), Mucuna preta (*Mucuna aterrima*) e Mucuna cinza (*Mucuna cinereum*). Após o nivelamento foi realizada a semeadura das leguminosas com distribuição das sementes das 4 espécies na mesma linha de semeadura. A quantidade de sementes por hectare seguiu as recomendações do Manual de Calagem e Adubação para o Estado do Rio de Janeiro (Freire et al., 2013). A roçada mecânica das leguminosas foi realizada em março de 2017 (Figura 3).



Figura 3: Vista da área experimental no momento da roçada das leguminosas

Após a roçada foi realizada a coleta de amostras da massa verde das leguminosas em 4 pontos da área experimental (4 repetições) utilizando um gabarito de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m),

sendo recolhida toda a biomassa vegetal que se encontrava sobre o solo dentro da área do gabarito. Na sequência a biomassa foi seca em estufa de circulação forçada a 65 °C até atingir peso constante. Após a secagem foi retirada uma sub amostra de 10 gramas para avaliar a taxa de decomposição e a liberação de nutrientes em *litter bags* (sacolas plásticas contendo a matéria seca das leguminosas), os quais foram distribuídos na área do plantio direto. O restante das amostras foi moída em moinho tipo Wiley de 2 mm para a avaliação dos teores de N, P e K acumulados na parte aérea das leguminosas.

Em abril foi realizada uma nova amostragem de solo para avaliar os mesmos atributos químicos descritos anteriormente do solo (pH, Ca, Mg, Al, Na, K, P, H+Al, S, CTC, V e COT). Além da caracterização química foram coletadas amostras para a avaliação da densidade do solo (Ds) e das partículas (Dp), o volume total de poros (VTP) e a estabilidade de agregados via úmida, pelo índice do diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados . A caracterização química (Tabela 2), a densidade do solo e das partículas e o volume total poros (Tabela 3) foram analisadas na camada de 0-10, 10-20 e 20-40 cm de profundidade. A estabilidade de agregados através do DMP (Tabela 4) foi realizada nas camadas de 0-10 e 10-20 cm de profundidade. Para a caracterização química foram coletadas 10 amostras simples para formar uma amostra composta em cada profundidade e as demais avaliações foram coletadas em 4 mini-trincheiras abertas na área total. As medidas do Anel de Koppeck utilizado foram: 4 cm de diâmetro, 3,2 cm de altura totalizando 40,21 cm³. As amostras para avaliação de estabilidade de agregados foram coletadas com enxadão preservando-se a estrutura natural do solo para a retirada dos agregados para a respectiva análise. Maiores detalhes dos procedimentos metodológicos encontram-se descritos em Donagema et al. (2011).

Tabela 2: Atributos químicos do solo da área experimental após a roçada das plantas de cobertura em abril de 2016.

Prof.	pH	Ca	Mg	Al	Na	H+Al	S	T	V	K	P	COT
cm	H ₂ O	-----cmol _c dm ³ -----							%	--mg dm ³ --		g kg ⁻¹
0-10	5,88	2,85	2,35	0,00	0,09	2,89	5,75	8,63	67	178	89	19,44
10-20	6,19	2,75	1,90	0,00	0,09	2,23	4,95	7,18	69	82	73	15,86
20-40	6,48	2,15	1,90	0,00	0,10	1,32	4,30	5,62	77	61	30	2,43

Médias de 4 repetições sem análise estatística.

Tabela 3. Densidade do solo (Ds), densidade das partículas (Dp) e volume total de poros (VTP) do solo sob diferentes sistemas de cultivo

Profundidade Cm	DS g cm ⁻³	DP	VTP %
0-10	1,40	2,64	47
10-20	1,50	2,66	44
20-40	1,64	2,65	38

Médias de 4 repetições sem análise estatística.

Tabela 4. Estabilidade de agregados do solo da área experimental antes da implantação do experimento em abril de 2017.

Profundidade cm	g cm ⁻³
0-10	2,16
10-20	2,28

Médias de 4 repetições sem análise estatística.

Em maio de 2017 foi realizada a montagem do sistema de irrigação por gotejamento, o coveamento e a adubação de plantio. A adubação de plantio foi realizada com aplicação superficial de 100 g por cova de fertilizante organomineral da Ítale classe B (Flora) com as seguintes características: 3% de N, 9% de P₂O₅, 6% K₂O, 6% Ca, 2% de enxofre, 15% de umidade, CTC de 80% e 8% de carbono orgânico.

A semeadura do pimentão (*Capsicum annuum*) cv. *Martha R* foi realizada em abril de 2017, em bandejas de 128 células para melhorar a eficiência de desenvolvimento das plântulas. Vinte dias após a semeadura foi realizada uma adubação foliar nas mudas no viveiro com solução contendo 0,4 g L⁻¹ de N (2 g de sulfato de amônio por L) e 0,4 g L⁻¹ de K₂O (0,7 g de KCl por L). O transplante das mudas para o campo foi realizado 36 dias após a semeadura. No dia do transplante foram realizadas as leituras dos hidrômetros para avaliação do consumo de água ao longo do ciclo da cultura (0076811 para o sistema sob plantio direto e 000175 para o sistema com manejo convencional). No mesmo dia foi realizada a distribuição dos *litter bags* para avaliação da decomposição e liberação de nutrientes da palhada das leguminosas. A distribuição dos *litter bags* foi realizada somente dentro da área de plantio direto, sendo distribuídos 5 repetições por bloco, visando a coleta aos 30, 60, 90, 120 e 150 após a distribuição. Até o momento foram realizadas duas roçadas com roçadeira costal nas entrelinhas e duas limpezas manuais com arranquio das ervas daninhas nas linhas de plantio. Aos 42 após o plantio foi realizado o estaqueamento e amarrio das plantas.

A adubação de cobertura foi dividida em três parcelas, com aplicação de N e K₂O equivalentes a 30 kg ha⁻¹ em cada parcela (total de 90 kg ha⁻¹). Esta recomendação resultou na aplicação de 7,5 g de sulfato de amônio (20% de N) por planta e 2,58 g de cloreto de potássio (58% de K₂O) por planta com intervalos de aproximadamente 30 dias entre as aplicações.

No início do período da floração foi realizada uma coleta de folhas, coletando a quarta folha do ápice para a base para análise do estado nutricional das plantas (análises ainda não realizadas). Ao longo do período de desenvolvimento das plantas foram realizadas duas aplicações de solução de sabão de coco e querosene (200 g de sabão + 1 L de querosene + 1 L de água fervida para diluir o sabão) visando o controle de pulgões.

Em julho (60 DAP) foi realizada uma avaliação de resistência à penetração do solo (Penetrômetro de Impacto), sendo realizadas 4 repetições por parcela (parcela = convencional e plantio direto), comparando o sistema convencional com o plantio direto, nas entrelinhas e linhas. Foram avaliados 4 repetições por parcela nas entrelinhas e 4 nas linhas, sendo extraída as médias desses valores. A profundidade pré-estabelecida foi de 40 cm aproximadamente. No dia 30 de julho foi realizada uma amostragem para avaliar a umidade do solo seguindo o mesmo delineamento experimental descrito para a avaliação de resistência á penetração, sendo coletadas amostras nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade. Estes resultados foram apresentados na V Reunião Anual de Iniciação Científica (RAIC) da UFRRJ (Banner em anexo no email).

A colheita dos frutos foi iniciada em 04/08/17, sendo até o momento realizadas 6 colheitas, conforme dados apresentados na Figura 4.

Para a avaliação da taxa de decomposição e liberação de nutrientes foi adotado o método proposto por Schunke (1998). Foram utilizadas sacos de nylon (*litter bags*) com malha de 2 mm de abertura, com dimensões de 0,20 x 0,20 m, em que foram introduzidos 10 g dos resíduos das plantas de cobertura, obtidos nas amostragens para matéria seca, dispostas aleatoriamente sobre a superfície do solo. A determinação da taxa de decomposição foi realizada por meio de medidas de perda de massa do material contido nos sacos. De posse dos valores de perda de massa ao longo do período de estudo, foi estimada a constante de decomposição k , conforme Thomas e Asakawa (1993), usando o modelo exponencial apresentado: $X_t = X_0 \cdot e^{-kt}$; onde X_t é o peso do material remanescente após t dias e X_0 o peso do material seco originalmente colocado nos sacos no tempo zero ($t = 0$). O coeficiente desse modelo exponencial, bem como as curvas que caracterizam a perda de peso (decomposição) de cada resíduo foram confeccionados com o auxílio do programa SIGMAPLOT. O tempo de meia-vida ($T^{1/2}$) desse resíduo ainda será

calculado conforme Rezende et al. (1999) por meio da equação: $T^{1/2} = \ln(2)/k$ em que k é a constante de decomposição estimada pelo programa citado anteriormente. Esse modelo também será utilizado para descrever a liberação dos nutrientes, sua constante de decomposição (k) e tempo de meia-vida ($T^{1/2}$). Para descrever a taxa de decomposição dos resíduos vegetais será aplicado o modelo matemático exponencial $X = X_0 e^{-kt}$, descrito por Thomas & Asakawa (1993).

Após a determinação do peso do material remanescente em cada saco de nylon, as amostras serão moídas em moinho tipo Wiley (2 mm) e seus teores de N, P e K serão determinados segundo Tedesco et al. (1985) para avaliar a liberação de nutrientes. Em seguida serão calculados para cada época de avaliação a relação C/N dos materiais, a quantidade de material e nutrientes remanescentes.

Os dados parciais foram (produtividade) submetidos a tratamento estatístico para verificação de normalidade e homogeneidade de variâncias e análise de regressão para a taxa de decomposição e liberação de nutrientes, utilizando o programa estatístico SAEG 9.1 da Universidade Federal de Viçosa, MG. A análise de variância será realizada com o programa estatístico Sisvar 5.3 da Universidade Federal de Lavras, MG, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

8. Resultados parciais

As leguminosas apresentaram bom desenvolvimento na área experimental acumulando 17,20 Mg ha⁻¹ de massa seca. Este acúmulo representa um valor relativamente elevado, porém justifica-se pelo fato de o período de cultivo das mesmas ter sido na época das chuvas (novembro de 2016 e março de 2017).

Os dados parciais de produtividade estão apresentados na Figura 4. Até o momento a maior produtividade foi verificada no sistema convencional com preparo das covas com perfurador de solo. Ressalta-se que estes resultados são parciais e que no plantio direto foi verificado atraso no início da floração e frutificação em relação ao sistema convencional.

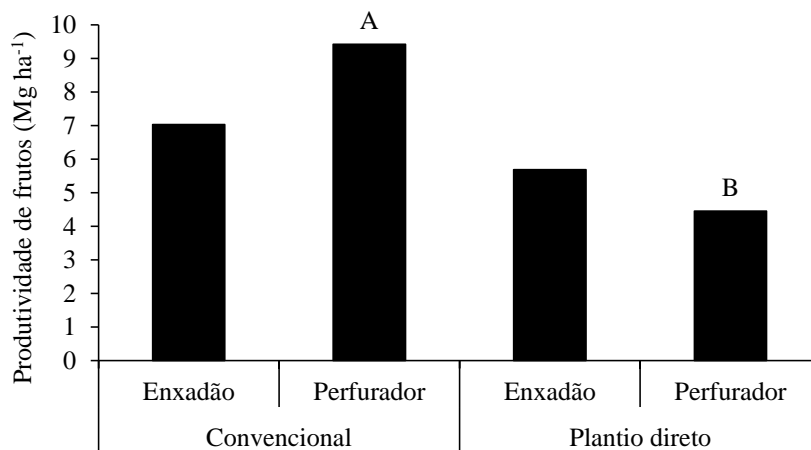


Figura 4: Produtividade de pimentão cv. Martha R cultivado em sistema convencional de preparo do solo e plantio direto com coveamento com enxadao e perfurador de solo.

A decomposição da palhada das leguminosas foi de 47% aos 120 dias após a distribuição dos litter bags no campo. A velocidade de decomposição é considerada, entretanto, justifica-se pelos baixos índices de precipitação registrados ao longo do período de avaliação.

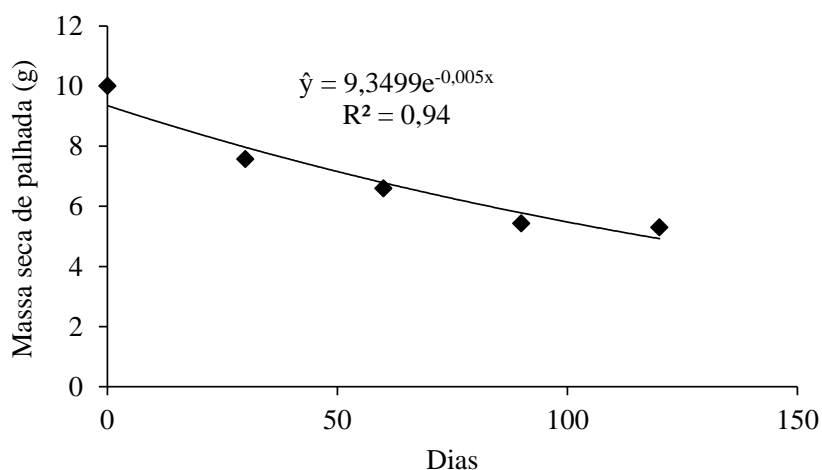


Figura 4: Decomposição de palhada de 4 espécies de leguminosas (crotalária, feijão-deporco, mucuna preta e mucuna cinza) cultivadas em consórcio em Planossolo Háplico na Baixada Fluminense, RJ.

9. Conclusões parciais

As leguminosas apresentaram bom desenvolvimento no cultivo consorciado. A produtividade do pimentão está sendo favorecida pelo sistema convencional de cultivo associado ao preparo das covas com perfurador de solo.

10. Referências

- ANGHINONI, I. **Fertilidade do solo e seu manejo em sistema de plantio direto**. In: Fertilidade do Solo / editores Roberto Ferreira Novais... [et al.]. – Viçosa, MG; Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p.769-845.
- BALOTA, E.L. **Alterações microbiológicas em solo cultivado sob o plantio direto**. In: PEIXOTO, R.T.G.; AHRENS, D.C. & SAMAHA, M.J., eds. Plantio direto: caminho para uma agricultura sustentável. Ponta Grossa, IAPAR,PRP/PG, 1997. p.222-233.
- BERTOL, I.; COGO, N. P.; SCHICK, J. GUDAGNIN, J. C.; AMARAL, A. J. Aspectos financeiros relacionados às perdas de nutrientes por erosão hídrica em diferentes sistemas de manejo do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 31:133-142, 2007.
- BERTOL, I.; MELLO, E. L.; GUADAGNIN, J. C.; ZAPAROLLI, A. L. V. & CARRAFA, M. R. Nutrient losses by water erosion. **Sci. Agron.**, 60:581-586, 2003.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 8a ed. São Paulo: Ícone, 2012. 355 p.
- CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; WILDNER, L. P.; COSTA, M. B. B.; ALCÂNTARA, P. B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: AS-PTA, 1993. 346 p.
- COGO, N. P.; LEVIEN, R.; SCHWARZ, R. A. Perdas de solo e água por erosão hídrica influenciadas por métodos de preparo, classes de declive e níveis de fertilidade do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, v.27, p.743-753, 2003.
- DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B.; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. D.; VIANA, J. H. M. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Documentos 132: 2ª ed. Embrapa Solos: Rio de Janeiro – RJ. 230p. 2011.
- FONTANÉTTI, A. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 146-150, 2006.
- FRANZLUEBBERS, A.J.; SCHOMBERG, H.H.; ENDALE, D.M. Surface-soil responses to paraplowing of long-term no-tillage cropland in the Southern Piedmont USA. **Soil and Tillage Research**, v.96, p.303-315, 2007.
- FREIRE, L. R.; BALIEIRO, F. C.; ZONTA, E.; ANJOS, L. H. C.; PEREIRA, M. G.; LIMA, E.; GUERRA, J. G. M.; FERREIRA, M. B. C.; LEAL, M. A. A.; CAMPOS, D.V.B.; POLIDORO, J. C.. (Org.). **Manual de calagem e adubação do Estado do Rio de Janeiro**. 1 ed. Rio de Janeiro: Embrapa, v.1, 2013. 362p.
- FREITAS, P. L. Sustentabilidade: Harmonia com a Natureza. **Agroanalysis**, n.2, v.22, 2002, p.12-17.
- NICOLOSO, R. da S.; LOVATO, T.; CARNEIRO, T.J.; BAYER, C.; LANZANOVA, M.C. Balanço do carbono orgânico no solo sob integração lavoura-pecuária no Sul do Brasil. **R. Bras. C. Solo**, v.32, p.2425-2433, 2008.

MELO, R. A. C. **Produtividade e rentabilidade de brócolos de inflorescência única em sistemas de plantio direto**. Brasília: UnB, 2007. 56 p.

MERCANTE, F. M.; SILVA, R. F.; FRANCELINO, C. S. F.; CAVALHEIRO, J. C. T.; OTSUBO, A. A. Biomassa microbiana, em um Argissolo Vermelho, em diferentes coberturas vegetais, em área cultivada com mandioca. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v. 34, n. 4, p. 479-485, 2008.

PROBST, B.; SCHULER, C. & JOERGENSEN, R. Vineyard soils under organic and conventional management-microbial biomass and activity indices and their relation to soil chemical properties. **Biol. Fert. Soils**, v.44, p.443-450, 2008.

REZENDE, C. P.; CANTARUTTI, R. B.; BRAGA, J. M.; GOMIDE, J. A.; PEREIRA, J. M.; FERREIRA, E.; TARRÉ, R.; MACEDO, R.; ALVES, B. J. R.; URQUIAGA, S.; CADISCH, G.; GILLER, K. E.; BODDEY, R. M. Litter deposition and disappearance in Brachiaria pastures in Atlantic forest region of South Bahia, Brazil. **Nutrient cycling in Agroecosystems**, v. 54, p. 99-112. 1999.

ROMBALDI, C.V.; BERGAMASQUI, M.; LUCCHETTA, L.; ZANUZO, M. & SILVA, J.A. Produtividade e qualidade de uva, cv. Isabel, em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p.89-91, 2004.

SALTON, J.C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO, P.C.; FABRICIO, A.C.; MACEDO, M.C.M.; BROCH, D.L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **R. Bras. C. Solo**, v.32, p.11-21, 2008.

SANTOS, T. E. B.; NAKAYAMA, F. T.; ARF, O.; CASSIOLATO, A. M. R. Alterações microbiológicas, de fertilidade e de produtividade do arroz de terras altas em diferentes manejos de solo e água. **Acta Sci. Agron.** Maringá, v.30, p.203-209, 2008.

SIQUEIRA, J.O.; NAIR, M.G.; HAMMERSCHIMIDT, R.; SAFIR, G.R. Significance of phenolic compounds in plant-soil microbial systems. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v.10, p.63-121, 1991.

SCHICK, J.; BERTOL, I.; BALBINOT JR., A. A. & BATISTELA, O. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: II. Perdas de nutrientes e carbono orgânico. **R. Bras. Ci. Solo**, 24:437-447, 2000a.

SCHICK, J.; BERTOL, I.; BATISTELA, O. & BALBINOT JR., A. A. Erosão hídrica em Cambissolo Húmico alumínico submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: I. Perdas de solo e água. **R. Bras. Ci. Solo**, 24:427-436, 2000b.

SCHUNKE, R. M. **Qualidade, decomposição e liberação de nutrientes da liteira de quatro cultivares de Panicum maximum Jacq.** 1998. 111p. Tese (Doutorado em Ciências do Solo). Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J.; BOHNEN, H. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 188p.

THOMAS, R. J. & ASAKAWA, N. M. Decomposition of leaf litter from tropical forage grasses and legumes. **Soil Biology and Biochemistry**, v.25, p. 1351-1361, 1993.

WUTKE, E.B.; TERRA, M.M.; PIRES, E.J.P.; COSTA, F.; SECCO, I.L. & RIBEIRO, I.J.A. Qualidade de frutos de videira 'niagara rosada' em cultivo intercalar com gramínea e leguminosa. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, p.92-96, 2004.