

CONSUMO DE ÁGUA E NUTRIENTES NA PRODUÇÃO DE HORTALIÇAS EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS SUCESSIONAIS

Rafael Virginio dos Santos¹
Joabe Alves Carneiro²
Renan Estevão Cândido Rezende³
Fernando Silveira Franco⁴
Paulo Rogério Lopes⁵

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo determinar o consumo de água e nutrientes na produção de hortaliças, em um sistema agroflorestal sucessional do Assentamento Luiz Beltrame em Gália-SP, comparando os resultados com o recomendado pelo Instituto Agronômico de Campinas para os sistemas convencionais, como lâmina de irrigação e exigência nutricional. A pesquisa foi realizada entre abril e maio de 2018, em canteiros de hortaliças construídos durante a vivência agroflorestal do assentamento, entre 30 de março e 1 de abril. Foram plantadas 10 espécies de hortaliças por canteiro, levando em conta a sucessão e estratificação. No plantio, foram aplicados Termofosfato, esterco de carneiro, serrapilheira de manga e palha de *Brachiaria decumbens*. A manutenção nutricional das hortaliças foi realizada com biofertilizante líquido na proporção de 1 litro para cada dez de água, aos 20 e 30 dias após plantio (DAP), aplicados por rega manual. Para o monitoramento da quantidade de água utilizada, mediu-se a vazão do encanamento de mangueira preta de meia polegada, cronometrando o tempo de enchimento de um balde de 20 litros. Nos canteiros, a irrigação foi realizada por rega manual, alternada com fitas de gotejo e espaçadas a cada 20 centímetros, com orifícios perfurados a cada 10 centímetros. A uniformidade da irrigação foi determinada pelo Coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), com copos

¹ Agricultor, Assentado de Reforma Agrária, Engenheiro Agrônomo, mestrando em Agroecologia e Desenvolvimento Rural pelo Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, CCA/UFSCar. Email: rafa.agroecologia@gmail.com.

² Técnico Agropecuário, Tecnólogo em Logística, Chefe do Núcleo de Licitações do Instituto Federal do Maranhão – IFMA, Campus de Caxias. Mestrando em Agroecologia e Desenvolvimento Rural pelo Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, CCA/UFSCar. Email: joabecarneiro@ifma.edu.br.

³ Agricultor, Assentado de Reforma Agrária, Engenheiro Agrônomo, mestrando em Agroecologia e Desenvolvimento Rural pelo Programa de Pós Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural, CCA/UFSCar. Email: agrorezende@hotmail.com.

⁴ Engenheiro Florestal, Doutor em ciências Florestais. Professor do Centro de Ciências e Tecnologias para a Sustentabilidade – CCTS, UFSCar, campus Sorocaba. Email: fernando.agrofloresta@gmail.com.

⁵ Biólogo e Engenheiro Agrônomo. PhD em Ciências Florestais. Núcleo de Apoio à Cultura e Extensão em Educação e Conservação Ambiental – NACE - PTECA, ESALQ/USP. Email: biocafelopes@gmail.com.

de coleta nas linhas de gotejo dos canteiros. A quantificação do uso de insumos foi realizada com plásticos de 1m² cada, em cinco pontos diferentes do canteiro no momento da aplicação de insumos, onde os mesmos foram pesados e computados para padrões de comparação com as determinações de manuais agrícolas como lâmina de irrigação e exigência nutricional. Os resultados demonstram a possibilidade de economizar 90% de insumos e 75% de água com incremento de até sete vezes na produtividade das culturas. Dessa forma, o sistema agroflorestal implantado mostrou-se economicamente viável e socialmente justo, percebendo-se ainda a restauração da biodiversidade local, anteriormente degradada por atividades agropecuárias convencionais.

Palavras chave: Agrofloresta; Irrigação; Nutrição; Sustentabilidade.

INTRODUÇÃO

O modelo exportador de produção da agricultura brasileira da forma que é historicamente praticada se desenvolveu baseada no latifúndio, com exploração de mão de obra escrava e dos recursos naturais até o esgotamento. Durante séculos, favoreceu também a exportação da fertilidade dos solos nacionais nos produtos agrícolas (COSTA, 2004).

A apropriação dos recursos naturais dos países tropicais, bem como a exploração do trabalho das populações indígenas e Africanas nas regiões colonizadas pelos países europeus, cumpriram uma função estratégica para a expansão do capital. Assim, foi se gerando um processo de subdesenvolvimento dos países explorados, como resultado da divisão internacional do trabalho, da troca desigual de mercadorias e da degradação ambiental, favorecendo contudo a processo de globalização do capital (LEFF, 2009).

Desse modo, o modelo exportador de produção vem devastando os recursos naturais desde o período colonial. Primeiramente a cultura da cana de açúcar reduziu a mata atlântica a menos de 8%. A monocultura do café devastou a região sudeste, e foi sucedida pela produção de grãos e a pecuária, que adentrou o cerrado, expandindo as fronteiras anteriores. Atualmente, esse processo de degradação ambiental avança sobre a Amazônia e, conforme apontam os conhecimentos científicos atuais sobre o clima, caso consumada a devastação de tal bioma, deverão ocorrer profundas alterações nas dinâmicas térmicas e hídricas continentais, para uns preocupante, e para outros catastrófica. (COSTA, 2004: MAYER, 2009).

A agricultura moderna convencional, baseada na monocultura e na adição de agrotóxicos, apresenta muitas contradições socioeconômicas, assim como riscos para o meio ambiente e para a saúde dos seres vivos. A nosso ver, tais contradições e riscos deveriam ser tratados numa perspectiva de reconstrução de uma relação integrada entre sociedade e natureza, a qual prescinde da

necessidade de se construir sistemas de produção agrícola sustentáveis como uma importante via para a sobrevivência da humanidade (MAYER, 2009).

Segundo Mayer (2009), a manutenção da capacidade produtiva dos agroecossistemas tem sido tema de estudos e orientado a busca de alternativas que gerem condições de sustentabilidade à agricultura, visto que as formas convencionais e modernas de cultivo não conseguem manter a fertilidade do solo e o sistema é caracterizado pelo alto custo energético, e na maioria dos casos utilizando-se de fontes não renováveis de matéria prima e energia, gerando com isso um crescente impacto ambiental.

Isso se tornou mais eficaz, quando se introduziram as técnicas de cultivo provenientes do velho continente. Uma das transformações de maior transcendência consistiu em eliminar as práticas agrícolas tradicionais, fundadas numa diversidade de cultivos e a busca para adaptar às estruturas ecológicas dos trópicos, para introduzir a monocultura, destinada a satisfazer as demandas do mercado externo. Essas novas práticas produziram, como consequência, a erosão e a diminuição da produtividade natural de muitas terras, afetando as condições de subsistência da população rural e local (LEFF, 2009).

Particularmente no âmbito da agricultura familiar os impactos são ainda mais expressivos, face ao fomento de tecnologias capital-intensivas inacessíveis ao segmento, em função da concentração da posse da terra e da renda, pela redução das ocupações no campo com a intensificação no uso da mecanização e herbicidas, pela queda do valor recebido pela produção, cujas resultantes são dentre outras, o endividamento e a evasão dos jovens do meio rural (COSTA, 2017).

Entende-se que sistemas biodiversos, criam mecanismos que possibilitam os agricultores e os agroecossistemas a se tornarem resilientes às adversidades ambientais e sócias econômicas. De acordo com Altieri e Nicholls (2000; 2003; 2007), sistemas biodiversos estimulam os mecanismos de tolerância a essas adversidades e geram sistemas mais resilientes.

Desse modo, os serviços ecossistêmicos reduzem o uso de insumos como agrotóxicos, fertilizantes e pesticidas, por meio da fixação biológica de nitrogênio atmosférico, recuperações de nutrientes lixiviados em profundidade, também abrigam a vespas e moscas predadoras e parasitoides de insetos que causam danos econômicos por meio de herbívora e contaminação por viroses, mantém infiltração de água no solo, a aeração, a agregação e estrutura, o estímulo à atividade biológica do solo, a polinização, a fixação e a estocagem de carbono. Com isso, cria-se um microclima mais ameno, maior potencial de regulação do ciclo hidrológico, evita-se a amplitude térmica de forma brusca entre o dia e a noite, reduzindo também o impacto à biologia do solo pelas oscilações diurnas de temperatura, tão impactante a fauna edáfica. Aumenta a disponibilidade hídrica por aumentar o reservatório de água residente disponível, entre outros diversos benefícios (KATHOUNIAN, 2001; PRIMAVESI, PRIMAVESI, 2003; GLIESSMAN, 2000, ALTIERI; NICHOLS, 2007, STENBOCK et al., 2013).

Tais serviços podem ser criados por meio de uma agricultura multiestrato, diversificada acima e abaixo do solo, no tempo e no espaço, dinamizando-se a

água, a luz e os nutrientes em abundância e sendo antropicamente manejados, construindo assim um agroecossistema fértil, conforme Mayer (2009). Onde são criados mecanismos de produção de água, aliada ao cultivo de alimentos, incrementando de 4 a 6 vezes mais Carbono ao solo pela alta taxa de fotossíntese conforme Stenbock et al. (2013), alimentando o solo com nutrientes produzidos no próprio local, evitando perdas do sistema, e assim, garantindo segurança alimentar e recuperação ambiental, com emponderamento de camponeses sobre o seu território.

Mediante o exposto, o objetivo do presente trabalho, consistiu em avaliar o consumo de água e nutrientes na produção de hortaliças em sistemas agroflorestais sucessionais.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no lote 42 do Projeto de Assentamento Luiz Beltrame de Castro, que tem suas origens relacionadas à luta pela terra no ano de 2009, no município de Gália, SP. Esse processo iniciou-se em uma área do assentamento Margarida Maria Alves que foi cedida de forma emergencial para as famílias montarem o acampamento. Posteriormente, as famílias ficaram residindo em barracas de lona próximo a fazenda Água limpa, na estrada vicinal que liga a Estação Ecológica de Caetetus, até o município de Ubirajara, por onde permaneceu por mais de um ano.

Em 2010, as famílias ocuparam a fazenda Rio Vermelho, a menos de um km de distância do acampamento, pois a mesma tinha passíveis que na legislação vigente da época, poderia ser desapropriada para fins de Reforma Agrária, pois as fazendas encontravam-se em pleno abandono, com infra estruturas expostas ao tempo, galpões desabando, e parte da fazenda era tocada por plantadores de mandioca sem contrato de arrendamento. Com o conflito agrário instalado, foi verificado que o conjunto de fazendas Rio Vermelho, Recreio Gleba III, Santa Fé e Paraíso, estavam na mesma situação, e que a Paraíso, era ainda pior, pois tinha um processo ambiental por ter uma grande represa que estourou no final da década de 1990, onde causou um grande impacto ambiental no Rio São João, afetando até a cidade de Ubirajara que fica a mais de dez quilômetros.

O processo de assentamento avançou em 2012, após muitas lutas e batalhas judiciais, por localizar-se no entorno da Estação Ecológica de Caetetus (EEC), situada entre os municípios de Gália e Alvinlândia, SP. Pois a estação é um importante remanescente florestal de Mata Atlântica do interior do estado de São Paulo que abrange os municípios de Gália e Alvinlândia. As tensões se estenderam nos tribunais pedidos da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, pois iria concretizar o assentamento próximo à estação ecológica de Caetetus que é limítrofe ao assentamento, com o argumento de impactar a fauna e flora local,

sendo uma medida preventiva, mais preconceituosa do que puramente respaldada por critérios técnicos e científicos.

Após diversos embargos judiciais, a promotoria do Ministério público Federal de Marília concedeu causa ganha as famílias que estavam então acampadas, e no ano seguinte, foi homologada pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA, da Superintendência Regional do Estado de São Paulo (SR-08).

Em 2012, após decreto federal de desapropriação, as famílias ocuparam em definitivo as fazendas Portal e Santa Fé. O Assentamento se concluiu em duas áreas, que juntas possuem um total de 1220 hectares, somando-se as áreas comunitárias, de reserva legal, (RL), área de preservação permanente (APP), e os 77 lotes que possuem 9,5 hectares cada. As famílias são originárias em sua maioria das cidades de Marília, Gália, Garça e Bauru.

Antes de serem assentadas, essas famílias trabalhavam na agricultura da região em lavouras de laranja, café, bicho da seda além de bovinocultura leiteira e de corte nos municípios citados, e optaram por conquistar um lote de Reforma Agrária para dele tirar sustento, e viver com dignidade e bem estar.

Em 2015 as famílias assinaram o contrato definitivo de assentamento e desde 2014 realizam diversos cultivos de subsistência e também para comercializar nos municípios vizinhos, sendo em feira e de porta em porta. Dentre as atividades desenvolvidas pelas famílias, destaca-se os cultivos de milho verde, quiabo, mandioca de mesa, maracujá, feijão de corda, abobrinha, feijão carioca, fruticultura ainda em fase inicial, além de mandioca para fécula. Está última, de forma mais intensa nos últimos anos recebe atenção especial no entanto esta não se enquadra nos princípios da agroecologia conforme a literatura (PRIMAVESI, 2002; CAPORAL; COSTABEBER, 2004; GLIESSMAN, 2001; 2010; ALTIERI, 2000; 2001; 2012; ALTIERI; NICHOLLS, 2000; 2003; EMBRAPA, 2006a, 2006b). O cultivo de mandioca para fécula foi iniciado em 2014, atraídos pelos altos preços em função de anos seguidos de estiagens no Nordeste Brasileiro, principal região consumidora de farinha de mandioca do País, o preço tem se mantido lucrativo desde 2012. No entanto, esta cultura não tem se apresentado economicamente viável para as famílias assentadas que desde sua homologação, não acessou nenhum crédito de política pública, como estradas, habitação, Pronaf, custeio e fomento.

Caracterizada por duas gradagens pesadas para romper o solo mecanicamente, aração com aiveca para enterrar profundamente as sementes de espécies espontâneas, o plantio, cultivo e colheita mecanizada, e aplicação de herbicidas em fase de pré e pós-emergência, tais práticas de manejo em curto espaço de tempo, expõem cicatrizes feitas pelas altas taxas de precipitação pluvial, saturando o solo e expandindo a sedimentação por erosão hídrica, deixando caminhos, valas e voçorocas em um solo frágil, que não suporta aração intensiva.

O que ocorre são a queda de produtividade das culturas, e seleção de plantas espontâneas como a Tiririca (*Cyperus rotundus*), que se torna cada vez, mais difícil de praticar agricultura, pois a infestação é nada mais, nada menos que a planta “invasora” mais temida do mundo conforme explica Primavesi (2015). Além do assentamento estar posicionado em uma região com mais de 15 farinheiras em um raio de 100 km de distância sendo um dos polos farinheiras do estado de São Paulo, o que representa um atrativo a mais pelo potencial de geração de renda, pois não tem gasto com frete.

Em contrapartida, o assentamento tem um clima mais ameno em relação aos municípios vizinhos limítrofes, pois está situado ao lado Estação Ecológica de Caetetus (EEC), limítrofe ao assentamento, abriga importantes espécies ameaçadas de extinção da fauna e flora, além de espécies endêmicas. No local há abundância de mamíferos como antas (*Tapirus terrestris*), porco do mato, também conhecido como Cateto (*Tayassu tajacu*), queixada (*Tayassu pecari*), além de onças e aves que utilizam o local para abrigo e reprodução natural.

No final de 2012 as famílias já discutiam o Cooperativismo e a Agroecologia como proposta de trabalho e meta coletiva para o futuro do assentamento. A agricultura Agroecológica por meio dos Sistemas Agroflorestais se apresenta como uma possibilidade de diálogo com a diretoria da EEC como fator estratégico para a recuperação das áreas degradadas e das Áreas de Reserva Legal e Preservação Permanente do Assentamento. Aumentando os corredores ecológicos e o trânsito da fauna silvestre, a variabilidade genética pelo fluxo gênico a ser estabelecido.

As discussões sobre o planejamento e Implantação do projeto iniciaram-se no final de 2014 com a coordenação do Setor de Produção do MST do Estado de São Paulo e a COOPERAFLORSTA, com o andamento e amadurecimento da proposta no decorrer de 2015. Após definição dos assentamentos a serem contemplados com tal experiência, as famílias visitaram áreas nas quais a COOPERAFLORSTA desenvolve agroflorestas nos estados do Paraná e de São Paulo, à saber: nos municípios de Terra Rica no Paraná e no Assentamento Mário Lago em Ribeirão Preto, SP, tais visitas se deram em junho e julho de 2015.

Cada visita durou dois dias, envolvendo áreas já consolidadas de SAF's. Após as visitas, e com as famílias já definidas, foi realizada uma reunião com a coordenação geral do projeto e a equipe técnica que conduzia a implantação dos Sistemas Agroflorestais no Estado de São Paulo entre os dias 26 e 30 de Agosto.

Ficou definido que nos arranjos haveria espécies de adubadeiras de Leguminosas tais como Pata de Vaca (*Bauhinia forficata*), Gliricídia (*Gliricidia sepium*), Acácia Mangium (*Acacia mangium*) e Ingá (*Inga sp.*) e as espécies anuais de grãos nas entrelinhas de frutíferas seriam feijão carioca cultivar BRS estilo (*Phaseolus vulgaris L.*) e milho (*Zea Mays*) variedade Avaré, e as espécies hortícolas Abobrinha (*Curcubita pepo*), Quiabo (*Hibiscus esculentus*), Jiló (*Solanum aethiopicum*), Berinjela (*Solanum melongena*) e Pimenta Doce (*Capsicum baccatum*).

O capim para produzir matéria orgânica (MO) escolhida foi à espécie capim Mombaça (*Panicum maximum*), a ser plantado consorciado nos talhões de milho e feijão 25 dias após plantio misturado com Termofosfato e cama aviária curtida, e as espécies frutíferas divididas em estratos altos e médios. Nos estratos altos à saber Manga (*Mangifera indica*), Goiaba (*Psidium guajava*), Lichia (*Litchi chinensis*), Caqui (*Diospyros kaki* L.), Jabuticaba (*Plinia cauliflora*) e Abacate (*Persea americana*) e nos estratos médios, espécies de Citrus foram Limão Galego (*Citrus x aurantiifolia*), Limão Thait (*Citrus aurantifolia*), Laranja Pêra Rio (*Citrus sinensis* L. Osbeck), e Pokan (*Citrus reticulata*), além de Graviola (*Annona muricata*) e Carambola (*Averrhoa carambola*). Nas linhas de adubadeiras foram inclusas também Banana (*Musa sp.*) e *Eucalyptus sp.*, conforme já detalhado por Oliveira et al. (2016).

O arranjo foi conduzido em linhas de Citrus para receber a maior parte da radiação solar do período da manhã, e as de estratos altos receberem a maior quantidade de radiação solar à tarde. Após este planejamento, realizaram-se as visita nas áreas entre 15 de setembro e 15 de outubro, já o preparo de solo iniciou-se no mês de novembro com a roçada das áreas. A biomassa foi retirada para ser devolvida nas linhas de plantio e posteriormente foi realizada calagem na proporção de 1,5 ton ha⁻¹ de calcário dolomítico para o rompimento das barreiras químicas do solo representadas por alumínio e hidrogênio.

Posteriormente foi realizada duas gradagens pesadas simultaneamente no mesmo dia nas áreas do projeto, entre 10 e 23 de dezembro de 2015 e nivelção do solo no mês de janeiro. O plantio das agroflorestas foi iniciado no dia 8 de fevereiro de 2016, aproveitando parte da biomassa foi de um antigo silo existente na antiga fazenda (hoje assentamento), para incrementar a cobertura morta nas linhas de plantio, que ainda estava desprovida de matéria orgânica, bem como baratear os custos de implantação pela redução da hora máquina com roçada e transporte de matéria orgânica. Posteriormente, foram adicionadas abundantes quantidades de matéria orgânica nas linhas de plantio (canteiros) com biomassa do próprio local, por roçada da *Brachiaria decumbens* existente ao lado das Agroflorestas e plantados os coquetéis com adubos verdes, legumes e hortaliças nos canteiros.

Para baratear os custos, as mudas de banana foram disponibilizadas pela Cooperafloresta e trazidas posteriormente para um mutirão da equipe técnica no final de janeiro. Após a chegada das mudas, estas foram sanitizadas para evitar a contaminação por fungos, bactérias, brocas e nematóides, na proporção de 0,050 litros de água sanitária para 10 litros de água.

O processo de participação das famílias desde o início se deu em reuniões, visitas e troca de conhecimentos entre os agricultores, com almoço comunitário e mutirões de trabalho, tal metodologia tem sido incentivada para melhorar as relações de coletividade no assentamento visando estruturar as famílias para a concretização da formação de uma cooperativa, além da criação de uma Organização de Controle Social (OCS) para a comercialização de produtos orgânicos oriundo das agroflorestas, seja por cestas, feiras, ou na forma de políticas de compras institucionais.

Ao final, das 25 agroflorestas propostas, foram plantadas 27 Unidades de Referência de Sistemas Agroflorestais, sendo uma reestruturação de um Sistema Agroflorestal em Piratininga, SP os 26 restantes no município de Gália. Dos 26 SAFs implantados em Gália, um foi Sistema Agrossilvipastoril.

A proposta da Cooperafloresta e do MST envolve um processo didático de visitas para o envolvimento desde o início, onde as famílias podem visualizar experiências concretas já consolidadas, para que os agricultores tenham mais clareza da importância da rotação e do consórcio adequado de culturas, com foco para a biodiversidade, projetando saídas de produtos e eliminando entradas de insumos.

A proposta de inovação científica e tecnológica, é que com a conclusão da implantação dos Sistemas Agroflorestais, o assentamento avance na transição agroecológica, o que já vem acontecendo com muitas famílias. Para fortalecer tal proposta, em parceria com as redes locais de pesquisa, assistência técnica e extensão rural, sejam fortalecidas as discussões sobre a produção de alimentos sem o uso de agrotóxicos, criando um banco comunitário de sementes crioulas, e um Instituto de Pesquisa em Agroecologia em parceria com a UNESP de Marília e Centros Paula Souza da região.

No que tange a comercialização, as famílias desde o início de 2013, viviam uma realidade de corte de recursos, foi então, que a oportunidade de se fortalecer em infraestrutura e transportes, para produção e comercialização, 50 das 77 famílias assentadas que já haviam se associados à Associação Arco Íris do Assentamento Margarida Alves, do mesmo município para, participar dos projetos de Políticas Públicas para comercialização de alimentos, decidiu coletivamente por meio de uma assembleia que iria participar da 6ª chamada para apoio a projetos institucionais para fortalecimento da agricultura familiar do estado de São Paulo, no âmbito do Projeto Microbacias II, acesso ao mercado, do governo do estado de São Paulo em parceria com o banco mundial e executado pelos órgãos estaduais como a Secretaria de Agricultura e Abastecimento - SAA, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, e Secretaria do Meio Ambiente, SEMA por meio da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais - CBRN, à propostas de manifestação de interesse para fortalecimento da agricultura familiar no estado de São Paulo.

Com isso, as famílias ganham autonomia, e se fortalecem se tornando resilientes economicamente, e menos vulneráveis a falta de créditos até então que têm direitos, pela legislação, mas não acessados pelas ausências de recursos financeiros, a burocracia e falta de empenho dos órgãos governamentais para a liberação desses créditos.

A proposta solicitada, foi aprovada, e com o plano de negócios elaborado, foi possível adquirir um caminhão baú refrigerado para o transporte de alimentos, materiais de escritório, 600 caixas plásticas, e um trator traçado com duas carretas para escoar a produção de alimentos onde o caminhão não tem acesso pela ausência de estradas.

Para manifestar interesse, as famílias participaram de um estudo, junto a casa da agricultura municipal, o chamado plano individual de propriedade, uma das constatações, é que mesmo sem acessar créditos, e ter poço para irrigação, as famílias possuíam uma produção no momento da manifestação de interesse (agosto de 2015), que era em torno de 750 toneladas de alimentos.

Aliado a isso, as famílias tem a oportunidade de comercializar alimentos saudáveis para quem tem menos poder aquisitivo.

O esforço inicial foi empreendido e os custos de implantação de uma unidade são discriminados na tabela abaixo.

Tabela 1: Custo Unitário dos Sistemas Agroflorestais no Assentamento Luiz Beltrame de Castro em Gália, SP.

Investimentos	Custo Unitário de Sistema Agroflorestal de 1000m ²		
	Qt/sistemas	CUSTO Uni	Total (R\$)
Adubadeiras			
Eucalipto Saligna	60	0,45	27
Eucalipto Urogrands	60	0,45	27
Banana nanica	60	4,00	240
Banana prata	60	4,00	240
Acaciamangium	60	0,00	
Inga	40	6,00	240
Goiaba	3	10,00	30
Caqui	3	25,00	75
Abacate	3	10,00	10
Manga	3	12,00	36
Abacate	3	10,00	30
Jabuticaba Sabará	2	8,00	16
Limão Thaiti	3	12,00	36
Carambola	3	5,00	15
Limão Galego	3	12,00	36
Laranja Pera Rio	3	12,00	36
Limão	3	12,00	36
Semente			0
Jequitibá	120	0,02	2,4
Araribá	60	1,49	89,4
Pata de vaca	120	0,01	1,2
Leucena	150	0,03	4,5
Adubação			0
Calcário - saco 50 kg	3	11,40	34,2
Fósforo natural sc 50 kg	1,5	63,00	94,5
Esterco de galinha Ton sistema	0,45	160,00	72
Hora Máquina	Minutos		
Roçadeira	52	90,00	78
Gradagem pesada	54	90,00	81
Subsolagem	52	90,00	78
Nivelação	30	90,00	45
Total			1710,2

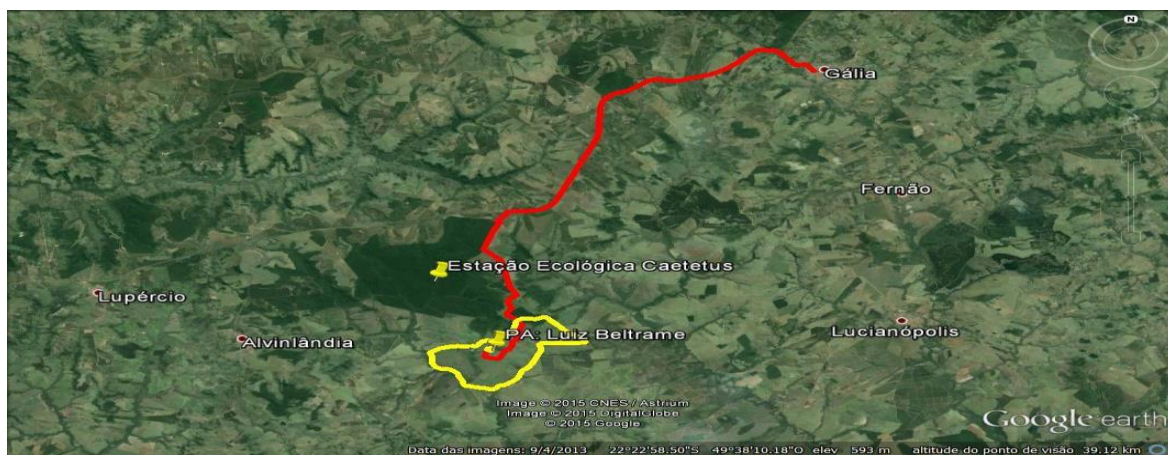
Fonte: Oliveira et al. (2016).

Partindo desse planejamento, o gasto das famílias foi praticamente zero, já incluída a acompanhamento técnico e a única despesa foi com alimentação, pois o restante foi custeado pelo projeto, inclusive ferramentas, micro trator, roçadeira e carriola (Tabela 1). O processo participativo estimulou cooperativismo e a comercialização concomitantemente ao desenvolvimento econômico do assentamento por meio das Agroflorestas. Assim, no contexto da Agroecologia, os Sistemas Agroflorestais entram como a abertura de novas possibilidades de diálogo com a sociedade para expansão do mercado consumidor e escoamento da produção agroecológica do Assentamento, além da troca de saberes e conhecimento da Agroecologia, valorização Agricultura Familiar e da dignidade humana em específico a cultura camponesa.

Esse arranjo foi implantado em 26 lotes dos 75 do assentamento e mais quatro agricultores tomaram a iniciativa de programar o projeto por sua própria conta. Atualmente quase 40% dos assentados possuem unidades de Agroflorestas com no mínimo 1000m². Além disso, mais 15 famílias aguardam novos projetos, somando-se ao crescente interesse e demanda da comunidade pelas Agroflorestas.

O assentamento está localizado no planalto residual de Marília, do Grupo sedimentar compreendido geologicamente como Arenito Bauru, formação Marília (ALMEIDA et AL., 1981), com cotas de altitude que variam de 510 a 650 metros de altitude, apresentando um contraste topográfico do terreno, que se apresenta bastante movimentado pela rugosidade do modelado.

Imagem 1: Localização e acesso ao Assentamento Luiz Beltrame de Castro.



Fonte: Niederle et a. (2016), adaptado do Google Earth.

De acordo com o mapa pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et AL. 1999), são encontrados a classe de maior dominância, ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO de textura arenosa média e muita arenosa, de caráter distrófico, de baixa fertilidade, e hipoférricos com baixo teor de óxidos de Ferro. PVAd – Argissolos vermelho-amarelo distrófico típico, textura arenosa, horizonte A moderado, com mudança textural abrupta.

Em conformidade com Centro de Pesquisas Meteorológicas aplicadas a agricultura – CEPAGRI, o clima do município de Gália, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Aw, tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C. O mês mais seco tem precipitação inferior a 60 mm e com período chuvoso que se atrasa para o outono, e superiores a 22°C no verão. Atingindo a precipitação anual de 1.100 a 1.700 mm.

O experimento foi realizado em um Sistema Agroflorestal Sucessional composto por frutíferas, nativas, espécies, gramíneas e herbáceas como detalhado anteriormente. O sistema agroflorestal possui 3500m², com usos de maior intensidade em partes diferenciadas, constituindo-se de oito linhas de 100 metros de comprimento cada.

O SAF está arranjado inicialmente com mil metros quadrados com a parte mais intensamente ocupada, com canteiros de frutas espaçadas a cada, cinco metros posteriormente iniciam-se em seguimento as linhas de maior intensidade, plantios mais recentes de Guaiuvira, consorciado com Nêspira e abacate (*Persea americana*), com inserção recente de estacas de amora e bananeira (*Musa ssp.*), na proporção de 1,5 metros cada uma, sombreadas por feijão guandu (*Cajanus cajan*) a cada 0,50 em fileiras laterais as linhas de fruta, para sombreamento e adubação das novas plantas.

A parte menos intensamente ocupada possui bananeira, feijão guandu, abacate, nêspira, pêssigo caqui e café consorciadas com espécies nativas, como ipê, jacarandá, farinha seca, além de aroeira salsa. Perfazendo uma área útil, de 2,5 mil metros quadrados. As entrelinhas são cultivadas com capim *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens*), e no saf mais intensamente ocupado, o cultivo é de capim mombaça (*Panicum maximum*).

Os canteiros de hortaliças foram implantados a partir de uma vivência agroflorestal, que duraram três dias, onde estavam presentes agricultores estudantes e profissionais da área. Foram vivenciados momentos de formação teórica e prática em Implantação e manejo agroflorestal com foco na produção de hortaliças sucessionais. Como filosofia de diálogo, Manejo ecológico do solo, rotação, sucessão e consórcio de culturas, estratificação, questão agrária, cooperativismo e Agroecologia.

No momento do plantio, foi realizado roçado do capim das entrelinhas que, o mesmo teve suas raízes retiradas por meio de capina manual, e preparo de solo com microtrator de 6,5 cv. Posteriormente, com auxílio de uma linha de pedreiro, foi construído um canteiro de 60 metros de comprimento por 1m de largura, no canteiro foi adicionado termofosfato, esterco de carneiro, serrapilheira em diferentes fases de decomposição, palhas de capim, podas de feijão guandu (*Cajanus cajan*), aroeira salsa (*Schinus molle*), além de folhas e caules de bananeira (*Musa ssp.*)

Nesses canteiros foram implantadas dez espécies de hortaliças, organizadas conforme sucessão e estrato, considerando Período de permanência no canteiro, trabalhando com a possibilidade de eliminar uma nova reconstrução do futuro canteiro, a partir de técnicas da permacultura. A irrigação inicial foi com santeno nº1, substituída aos 10 dias por 5 fitas gotejadoras movidas a bomba centrífuga

monofásica de 1 cv., alternada com rega manual entre três e quatro dias cada irrigação. Para quantificar o consumo de água e nutrientes, foi construído um canteiro semelhante nas mesmas dimensões, aplicadas as mesmas técnicas e os mesmos consórcios. As hortaliças cultivadas estão detalhadas na tabela abaixo.

Tabela 2: Espécie, estrato, tempo de permanência, e espaçamento entre plantas.

Espécie	Estrato	Tempo de Permanência (dias)	Espaçamento entre plantas
Alface, Almeirão	Alto	45-50	0,35 m
Rucula	Emergente	30	0,15m
Cebolinha, Salsinha	Médio	60-80	0,20 m
Cenoura, Beterraba	Médio	90-100	0,15 m
Tomate, Berinjela, Jiló	Alto	120-150	0,70 a 1,4 m
Inhame	Médio	120-150	

A área do experimento recebeu calagem de calcário dolomítico em 2016, para elevar a saturação por bases do solo a 70%, conforme a análise química coletada em janeiro do mesmo ano. As características da análise, demonstraram as seguintes condições: pH (CaCl₂) = 4,5; MO (g/dm³) = 7; P (mg dm³) = 8; K (mmol/dm³) = 1,6; Ca (mmol/dm³) = 4; Mg (mmol/dm³) = 3; H+Al (mmol/dm³) = 25; Soma de bases (mmol/dm³) = 9; Al (mmol/dm³) = 3; CTC (mmol/dm³) = 34; V% = 25.

O consumo de água foi avaliado por meio de copo de coleta com três blocos com cinco copos todos os espaçados de dois em dois metros, correspondendo às repetições de cada bloco, a fim de obter uma média estatística representativa. A água foi coletada em rega manual, por ser mais adaptada ao pequeno produtor desprovido de equipamentos de irrigação como santeno e gotejo, no entanto as avaliações com fita gotejadora ainda encontram-se em andamento, por isso não foram computadas.

Para a quantificação do fosfato e do esterco, foram inseridas bandejas multiuso de 0,29 x 0,23 metros, perfazendo uma área útil de 0,06 metros para a coleta dos insumos também a cada dois metros, com três blocos diferentes, contendo cinco bandejas a cada bloco, equivalendo às repetições do experimento.

O capim utilizado também foi pesado, coletando-se com auxílio de plásticos de 1m² cada, em cinco pontos diferentes do canteiro.

A água coletada foi medida com auxílio de seringas plásticas de 15 ml cada. Os insumos (fosfato e esterco) foram acomodados em embalagens plásticas com capacidade de 1 kg, etiquetadas e pesadas em balança digital. A matéria seca do capim foi coletada em cinco diferentes pontos sobre plásticos de 1m² cada, que ficaram dispostos sobre o canteiro para aferição de Matéria orgânica sobre o solo, foram amarradas com fitilho e pesadas também em balança digital, a fim de verificar a quantidade de matéria seca por m² de canteiro.

Os dados obtidos foram quantificados por meio da literatura quanto a sua composição nutricional, e os dados obtidos, foram conjuntamente com os dados da coleta de água, comparados com a literatura para verificar a possibilidade da

economia de água, nutrientes e matéria orgânica e produtividade em relação aos sistemas convencionais de manejo estabelecidos para o estado de São Paulo conforme o Instituto Agronômico de Campinas, por meio da Recomendação de Adubação e Calagem para o estado de São Paulo – Boletim Técnico 100 (RAIJ, et al., 1996), e do Instruções Agrícolas para as Principais Culturas Econômicas – Boletim Técnico (Aguiar et al. 2014).

Para as diferentes culturas, foram levadas em consideração para a lâmina de irrigação, 3 mm dia para a maioria das culturas, embora apresentem profundidades do sistema radicular diferenciadas, tal medida tem sido adotada como critério para determinação da irrigação pelo método de turno de rega.

Para o Termofosfato, adotou-se uma concentração de 17% de P_2O_5 (insolúvel), para esterco de ovinos, ainda em análise, as concentrações da literatura demonstram as seguintes composições:

Tabela 3: Concentração em Kg de nutrientes por Tonelada em esterco de ovino.

Esterco de ovinos	de N	P	K	Ca+Mg
Concentração	21,3	1,8	36,7	44,1

Fonte: Kiehl (1985).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os agricultores podem melhorar a resistência e resiliência de seus cultivos por meio do reforço de suas defesas intrínsecas contra pragas e doenças. Isso pode ser alcançado por duas estratégias: o aumento da biodiversidade acima e abaixo do solo e a melhoria da saúde do solo. A saúde de um agrossistema pode ser otimizada através do manejo de dois pilares: manipulação do habitat e incremento da fertilidade do solo (ALTIERI, PONTI; NICHOLLS, 2007).

O efeito do uso de fertilizantes de origem orgânica sobre a produtividade das culturas pode ser direto, através do fornecimento de nutrientes, ou indireto, através da modificação das propriedades físicas do solo que, por sua vez, melhoram o ambiente radicular e estimulam o desenvolvimento das plantas (KIEHL, 1985).

Bem diferente, os sistemas produtivos especializados com monocultura, se avaliados numa perspectiva ecológica, não apresenta entre seus componentes (solo, cultivos, animais); os ciclos de energia, nutrientes e água, são muito abertos (com muitas perdas); muitos cultivos são conduzidos em condições marginais, demandando maior uso de agroquímicos (praguicidas e fertilizantes) energia não renovável, que causa grande impacto ambiental. Uma permanente troca de germoplasma afeta a estabilidade biológica, e produtiva do sistema no tempo; o aporte crescente de agroquímicos apresenta eficiência decrescente, onde a produtividade em escala mundial tem estabilizado ou mesmo decrescido (ALTIERI; ROSSET, 1995; apud COSTA, 2017).

No presente trabalho, ainda em andamento, avaliou-se que o consumo de água e nutrientes na produção de hortaliças em sistema agroflorestal, é passível de uma redução significativa no processo produtivo.

Diversos são os métodos de determinar a aplicação de água ao solo, também como a forma de aplicação da mesma. Como aspersores, localizadas, em sulcos, pivôs centrais entre outros. No entanto, agricultores familiares que prescindem do uso de tais tecnologias, por possuírem pouco poder aquisitivo e praticamente crédito inacessível, necessitam de ter em mãos, informações desenvolvidas em cada realidade ecológica e sócia econômica.

Se em sistemas convencionais de manejo, esses trabalhos na realidade da agricultura familiar são escassos, a dinâmica da água e nutrientes em sistemas agroflorestais sucessionais, são praticamente inexistentes. Mesmo em sistemas de rega manual, tornam-se necessário, a quantificação desse recurso tão limitado, mais aliado a técnicas de manejo que se aproxima aos princípios da natureza como os sistemas agroflorestais.

O manejo convencional de monoculturas é responsável pelo consumo de 80% da água doce do planeta, e 73% da emissão dos gases de efeito estufa, além do problema da contaminação, desmatamento e chuvas ácidas. O que tem colocado a prova de fogo e a sombra de dúvidas, como o maior fator limitante a sobrevivência futura da espécie humana (COSTA, 2017; PRIMAVESI, 2016).

Sistemas convencionais de manejo promovem perdas significativas de água, nutrientes e matéria orgânica. Hernani et al. (1999), verificaram que em sistemas de manejo de solo convencional, as perdas de solo e matéria orgânica, foram até cinco vezes maiores, em sistemas convencionais do que em plantios com solo coberto e de duas vezes e meia para Fósforo e Potássio.

Na zona da Mata de Minas Gerais, Franco et al. (2000), verificaram que as perdas de solo por erosão hídrica, foram 10 vezes maiores em café convencional do que em café sombreado.

Primavesi (2017), relata que em solos com cobertura morta no semiárido brasileiro, com 590 mm de chuva anual, comparando em solo capinado com solo coberto, 377mm da precipitação pluviométrica foi evaporada ou se perdeu por escoamento, apenas 10mm foi drenada no subsolo e 202 foram armazenadas no solo. Já o solo com cobertura morta, a água evaporada ou escoada, foi 13,18 vezes menor, com 28,6 mm. Enquanto a eficiência de drenagem para o subsolo foi 119,6 mm, mais de vezes. Mais que o dobro também se observou para a água armazenada no solo (441,8). O que demonstra o efeito benéfico da cobertura morta ao solo cultivado é de fundamental importância para a manutenção da umidade interna do solo e fonte hídrica para as culturas, amenizando o estresse e garantindo aumento de produtividades e realimentação dos mananciais.

As coletas demonstraram uma redução significativa do consumo de água na produção de hortaliças

Tabela 4: Coleta de água em diferentes três blocos diferentes com cinco coletores cada.

Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3	Soma média (L m ²)
1	0,070	0,062	0,074
2	0,055	0,060	0,078
3	0,068	0,057	0,066
4	0,065	0,078	0,080
5	0,065	0,060	0,078
			média geral

Média	0,065	0,063	0,075	0,067
L m ² (média)	1,083	1,050	1,250	1,127

Tabela 5: O consumo tabelado em K.c determinam o coeficiente de cultura em diferentes fases vegetativas.

Cultura	Kc _{inicial}	Kc _{médio}	Kc _{final}	Altura máxima das culturas (m)
Alface, Almeirão, Rúcula	0,7	1,00	0,70	0,35; 0,40
Tomate,	0,6	1,15	0,80	1,15
Berinjela, Jiló, Inhame	0,6	1,15	0,80	0,80; 0,80; 0,60
Cebolinha, Salsinha				0,30
Beterraba, Cenoura	0,5	1,05	0,90	0,35; 0,40

Fonte:

Tabela 6: Culturas e períodos críticos para irrigar.

Cultura	Período crítico
Rucula	Particularmente antes da colheita
Alface	Particularmente antes da colheita e formação de cabeça
Almeirão	Particularmente antes da colheita
Cebolinha	Durante os primeiros 60 dias
Salsinha	Durante os primeiros 60 dias
Beterraba	Durante os primeiros 60 dias
Tomate	formação e desenvolvimento dos frutos
Berijela	Floração e desenvolvimento dos frutos
Jiló	Floração e desenvolvimento dos frutos
Inhame	Durante todo o ciclo

Fonte: Salomão et al. (2009).

Quando comparado a tabelas clássicas, que consideram cultivos convencionais, onde as perdas por evapotranspiração são maiores, sistemas com abundância de Matéria orgânica, retém a umidade de forma mais eficiente, e a água é infiltrada lentamente ao solo. Em canteiros agroflorestais sucessionais, os dados demonstraram, não ultrapassar 1,237 litros de água por m². As aplicações de água aos canteiros ocorrem entre três e quatro dias, indiferenciadas pelas fases das culturas. A matéria orgânica do solo atua como um reservatório de água as culturas, protegendo as perdas por evaporação e pelo vento, sendo notada uma maior perda por processos naturais, ou seja, a transpiração das culturas.

A redução diária, aproxima-se aproxima-se de 58,77% do consumo diário. Bastante significativo do ponto vista convencional. A pesquisa, demonstrou-se bastante promissora até o presente momento, ainda passível de melhora após a aferição dos cálculos das linhas de gotejo, que apresenta eficiência de 90 a 95%.

Como trata-se de rega manual, praticamente inexitem informações detalhadas a respeito da uniformidade e eficiência. O que está se buscando com o presente trabalho. As tabelas acima, 4 e 5, demonstram a fase crítica das culturas implantadas, tendo destaque para o maior consumo de água os legumes como tomate, berinjela e jiló, além do Inhame, que em todo seu ciclo, incrementos de

produtividade podem ser obtidos com Lâminas de até 7mm de rega por turno. No entanto foge aos princípios de uma agricultura ecológica com o uso racional dos recursos naturais. Nesses canteiros agroflorestais sucessionais, é possível fazer dois cultivos de hortaliças foliosas, enquanto obtém um ciclo de cultivo de legumes, sem alterar a estrutura do canteiro e irrigação, por isso às plantas em sentido poente do sol, tem menor espaçamento para os legumes no consórcio, sendo inseridos no canteiro, somente metade das muda deste lado do canteiro para não sombrear as demais.

Tabela 7: Coleta de fosfato.

Bloco 1 (Kg por Bandeja)	Bloco 2	Bloco 3	Kg m ²	
1	0,005	0,006	0,007	
2	0,007	0,007	0,007	
3	0,005	0,005	0,005	
4	0,006	0,005	0,004	
5	0,006	0,004	0,005	
Média (bandeja)	0,005	0,005	0,006	0,005
Kg m ²	0,083	0,083	0,100	0,088

Fonte: Marouelli; Brandão; Lage (2014).

O principal efeito da adubação orgânica é a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo. Os nutrientes nos adubos orgânicos, principalmente o Nitrogênio e o Fósforo, possuem uma liberação mais lenta que a dos adubos minerais dependente da mineralização da matéria orgânica, proporcionando disponibilidades ao longo do tempo, o que muitas vezes favorece um melhor aproveitamento. Nesses materiais o Nitrogênio total do material, disponibiliza somente 30% no primeiro ano, enquanto que o Fósforo pode disponibilizar 70% de toda a sua concentração total, enquanto o Potássio disponibiliza praticamente toda a sua concentração (RAIJ et al., 1996).

Baseado nisso, em agroflorestas com o uso menos intensivo, ainda torna-se necessário um complemento nos primeiros plantios para este elemento, sendo mais empregado o Termofosfato, pela sua facilidade de ser encontrado no mercado. A primeira coleta do experimento demonstrou, que os teores de nutrientes ao solo, não são fator limitante para a produtividade das culturas, pois materiais ricos em NPK e demais elementos podem ser obtidos pelo nutriente da biomassa vegetal de bananeira, feijão guandu, ingá e entre outros.

Esses materiais estão sendo avaliados, mais inserem no solo, na ordem de 420 Kg de N, 40 a 120 de P e 830 Kg de P, conforme (Primavesi, 2016). Existe um mito, em que o emprego sem a decomposição desses materiais, e com alta relação C/N, prejudica o plantio logo em seguida após o roçado e plantio acima de biomassa verde ao solo. No entanto, agricultor agroflorestais, tem inseridos toneladas de Carbono ao solo desses materiais, onde o processo de decomposição, é semelhante ao processo de compostagem. No entanto, não é empregada mão de obra para revirar em fase de fermentação, e a maioria desse Carbono que iria ser perdido por meio da dissipação, primeiramente é fixado ao solo por meio da água de irrigação que se infiltra o solo.

Esse Carbono estoca no solo, fonte de alimento para os microorganismos do solo, que desempenham o papel de manutenção da dinâmica de decomposição da matéria orgânica, que completa os ciclos dos nutrientes, deixando o solo vivo,

poroso, agregado, melhorando sua aeração interna, retenção de umidade, temperatura de ar e gases e uma farta alimentação de alto valor nutritivo que vai sendo disponibilizado lentamente para as culturas. Dispensando a mobilização do solo do processo produtivo.

Em sistemas de agricultura convencionais, e orgânicos com alto uso de insumos, o uso de Fósforo em de base térmica, chega de 1,5 a 5 toneladas por hectare. As coletas demonstraram ser possível altos índices de produtividade por exemplo, com a aplicação de 880 Kg ha⁻¹ para todas as 11 espécies cultivadas, com complemento dos materiais orgânicos como o esterco de ovinos, e a biomassa dos vegetais, como capim, caule de banana e palha de feijão guandu.

Cultivos como alface, apresentam exigências de 400 Kg de P₂O₅, e o dobro dessa exigência para tomate e berinjela. Se pensarmos que este elemento é um dos recursos naturais mais ameaçados de escassez no planeta em termos de reservas minerais, e que em curto prazo de tempo, já estaremos sofrendo com a alta crescentes do preço. Inserir no processo produtivo que podem eliminar esta fonte, é sem dúvida um gigantesco potencial de avanço para uma agricultura sustentável de hortaliças. Se aplicados essas dosagens baseados no teor de análise de solo, aplicaríamos uma ordem de 2,5 toneladas por hectare de termofosfato para satisfazer a exigência somente desta cultura, e na ordem de 5 toneladas para o tomate, apresenta uma economia para o alface e de 64,8% somente no plantio, e de 82,4% para o tomate na aplicação de termofosfato.

Esses valores se aproximam da hipótese lançada, a partir do momento em que dispensa a total adubação de manutenção em fase de cobertura para todas as culturas, pois estas podem ser mantidas com biofertilizante, Microrganismos energéticos (EM), dentre outros, como fonte importantíssima de Nitrogênio.

A medida que o solo avança no acumulo de matéria orgânica de forma estratificada e diversificada, esta redução pode ser total e mantida somente com a poda de materiais vegetais ao solo. Os capins Brachiaria e Mombaça, apresentaram um estoque de 4,2 e 4,6 Kg de Matéria seca por metro quadrado de canteiro respectivamente, algo praticamente impossível de se conseguir numa agricultura que foge dos processos ecológicos, garantindo uma economia de água que ultrapassa de 70%.

Numa agricultura multiestrato, deficiências minerais são eliminadas, e as plantas conseguem manifestar o seu potencial genético programado em seu código, para uma ciclagem interna de seu metabolismo, garantindo alto valor biológico e nutritivo, imune ao ataque de pragas e doenças, pois o sistema estando resiliente cria também mecanismos de equilíbrio ecológico, produzindo recursos e eliminando a entrada de insumos conforme Primavesi (2016).

Quanto ao esterco, à composição nutricional apresentada na tabela, está sendo melhor estudada, e em cultivos posteriores, apresentará redução também significativa, pois as práticas de permacultura eliminam a aração do canteiro, e ainda uma nova deposição de biomassa vegetal e animal acima do solo, incrementa a vida do solo com reflexos na produtividade dos vegetais.

Tabela 8: Exigência em nutrientes para Alface, Rúcula, Almeirão, Cenoura, Beterraba, Salsinha, cebolinha, Tomate, Berinjela, Jiló e Inhame no estado de São Paulo, para os índices de fertilidade obtidos na análise

	teor de nutriente no solo (0-25 mg/dm ³) Plantio		Cobertura		
	0-25 mg/dm ³	Nitrogênio	K entre 1,6 e 3,0 mmc/dm ³	N	K
Alface, rúcula, almeirão	400	40	100	60-90	-
Berinjela, jiló	600	40	120	80-100	120
inhame	80	0	40	240	-
Cebolinha	360	160	40	120	60
Beterraba, cenoura, salsa	360	20	120	60-120	30-60
Tomate	800		200	200-300	120-240

CONCLUSÕES

Nos primeiros 45 dias avaliados, o sistema agroflorestal apresentou uma redução de 58,77% no uso de água, 64,8% de Fósforo no plantio para culturas como alface, rúcula e almeirão, e de 82% para Tomate Berinjela e jiló em sistemas agroflorestais sucessoriais sintrópicos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALTIERI, M. *Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável*. 3.ed. rev. ampl. – São Paulo, Rio de Janeiro : Expressão Popular, AS-PTA 2012. 400p.
- ALTIERI, M.; NICHOLLS, C. **Agroecología: teoría y práctica para una agricultura sustentable**. México: PNUMA y Red de formación ambiental para América Latina y el Caribe, 2000. 250
- ALTIERI, M. *Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável*. Guaíba: Agropecuária, 2002.
- ALTIERI M. A., NICHOLLS, C. I.; PONTI, L.; **CONTROLE BIOLÓGICO DE PRAGAS ATRAVÉS DO MANEJO DE AGROECOSSISTEMAS**. Brasília: MDA, 2007. 31p.
- CAPORAL, F.R. (Org.); COSTABEBER, José Antônio (Org.). **Agroecologia e Extensão Rural Sustentável: Contribuições para a Promoção do Desenvolvimento Rural Sustentável**. Brasília: MDA/SAF/DATER/IICA, 2004. v.1. 166 p.
- COSTA, M. B. B.; **Agroecologia no Brasil: História, princípios e práticas**. 1ª Ed. Expressão Popular. 2017.
- COSTA, M.B.B. **Análise da sustentabilidade da agricultura da região metropolitana de Curitiba pela ótica da agroecologia**. 262 p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004
- Adriano Tosoni da Eira Aguiar, Charleston Gonçalves, Maria Elisa Ayres Guidetti Zagatto Paterniani; et al. 7.ª Ed. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. rev. e atual. Campinas: Instituto Agronômico, 2014. 452 p. (Boletim IAC, n.º 200).
- Marco referencial em agroecologia / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.
- MAROEUELLI, W. A.; COSTA LAGE, D. A.; BRANDÃO BRAGA, M. **Irrigação da cultura do tomateiro orgânico: enfoque no manejo de doenças e insetos praga**/ - Brasília, DF. EMBRAPA, 2014. 107 p.
- KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Editora Agronômica "Ceres", 1985. 492 p.
- GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. da UFRGS, 2000.
- KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu: Ed. agroecológica, 2001.
- LEFF, Enrique. **Ecologia, capital e cultura: racionalidade ambiental, economia participativa e desenvolvimento sustentável**. Trad.: Jorge Esteves da Silva. Blumenau: Ed. Da FURB, 2009, 275p
- NIEDERLE, S. [et al.] **Plano de Desenvolvimento do Assentamento Luiz Beltrame de Castro**. INCRA/MDA/IBS, 2016, 173p.
- Marco referencial em agroecologia** / Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 70 p.
- OLIVEIRA, João Bertoldo (et.al.). **Mapa pedológico do Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico; Rio de Janeiro: EMBRAPA-Solos, 1999.
- PRIMAVESI, A. M.; **manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio**. 2ª Ed. Revisada. São Paulo, Expressão Popular, 2016. 205p.
- RAIJ, B. VAN. [et al]. Eds. – **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**., 2 ed. Campinas, Instituto Agronômico. Fundação IAC – 1996 (Boletim Técnico, 100) 285 p.
- SALOMÃO, L. C.; [et al.] (edit.) **Manejo da irrigação, um guia para o uso racional da água**. BOTUCATU, FEPAF, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2009. 134p.
- STENBOCK, W.; (organizador) [et al]. *Agrofloresta, ecologia e sociedade*. Curitiba, Kairós, 2013. 422p.
- TABANEZ, M. F. *et al*. **Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Caetetus**. IF Sér. Reg., São Paulo, n. 29, p. 1-104, fev. 2005.