



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**  
**CURSO DE AGRONOMIA**

**CULTIVO CONSORCIADO E SUCESSIONAL DE  
BANANA (*Musa spp*), BERINJELA (*Solanum melogena*) E  
RÚCULA (*Eruca sativa*), SOB MANEJO  
AGROECOLÓGICO.**

**MATHEUS SAAD MACHADO**

**ORIENTADORA: ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD**

**BRASÍLIA/DF**

**JULHO DE 2017**

MATHEUS SAAD MACHADO

**CULTIVO CONSORCIADO E SUCESSIONAL DE  
BANANA (*Musa spp*), BERINJELA (*Solanum melogena*) E  
RÚCULA (*Eruca sativa*), SOB MANEJO  
AGROECOLÓGICO.**

Projeto de pesquisa apresentado à disciplina  
Estágio Supervisionado como requisito  
parcial para conclusão do Curso de  
Agronomia da Faculdade de Agronomia e  
Medicina Veterinária da Universidade de  
Brasília.

**APROVADA POR:**

---

**Prof<sup>a</sup> ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, PhD (UnB-FAV)**

**(ORIENTADORA)**

---

**Prof<sup>a</sup> Juliana Martins de Mesquita Matos, Dra (UnB-FAV)**

**(EXAMINADORA INTERNA)**

---

**Marcelo Nicolini de Oliveira, MSc (UnB-FAV)**

**(EXAMINADOR EXTERNO)**

**BRASÍLIA/DF**

**JULHO DE 2017**

## **CESSÃO DE DIREITOS**

MACHADO, Matheus Saad

Cultivo consorciado e sucessional de banana (*Musa spp*), berinjela (*Solanum melogena*) e rúcula (*Eruca sativa*), sob manejo agroecológico/Machado, Matheus Saad; orientação de Ana Maria Resende Junqueira – Brasília, 2017. 40p.

Monografia - Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2016.

1- *Musa spp*. 2- *Solanum melogena*. 3- *Eruca sativa*. 4- Consórcio, 5 - Agricultura Orgânica; 6 - Agroecologia; 7 - Viabilidade técnica e econômica.

I. JUNQUEIRA. AMR. II. PhD.

**Nome do autor: Matheus Saad Machado**

**Título da monografia de conclusão de curso: Cultivo consorciado e sucessional de banana (*Musa spp*), berinjela (*Solanum melogena*) e rúcula (*Eruca sativa*), sob manejo agroecológico.**

**Ano: 2017**

**É concedida a Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia e emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos ou científicos. O autor reserva-se outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.**

---

**Matheus Saad Machado**

**Endereço: SQN 410 bloco L apt. 203.**

**CEP: Brasília/DF – Brasil.**

**E-mail: [saad.unb@gmail.com](mailto:saad.unb@gmail.com)**

## **Dedicatória**

Dedico este trabalho,

Aos milhares (ou milhões) de seres humanos, animais e outros seres, que perderam a vida, intoxicados pelo uso de agrotóxicos utilizados pelo agronegócio através de sua agricultura industrial.

A todos os povos indígenas e comunidades tradicionais, por servirem de exemplos para mim, com todos os conhecimentos acumulados de como viver em harmonia com o ambiente, plantando , colhendo, e protegendo permanentemente nossas águas e florestas.

A todos que caminham pela desconstrução do sistema vigente e que almejam a construção de um sistema socialmente justo, ambientalmente sustentável e economicamente viável.

# Agradecimentos

Primeiramente à Mãe Natureza, fonte de luz criadora de tudo e todos,

À minha mãe Simone Saad Machado e meu pai Francisco Machado Filho, por terem me proporcionado a experiência de viver. Por todo o amor, educação, acolhimento, sacrifícios e conhecimentos transmitidos, primordial para minha formação e para poder caminhar na vida.

À minha irmã Érica Saad Machado, e minha segunda mãe Leila dos Santos Furtado, por toda a irmandade desde sempre, desde a infância, nossos crescimentos conjuntos, todas as comidas e cuidados feitos com amor e carinho.

À professora Ana Maria Resende Junqueira, por todo o acolhimento, apoio, orientação, disponibilidade e parceria nessa busca por uma agricultura mais sustentável e ecológica.

A todos os amigos e colegas que de alguma forma fizeram parte dessa caminhada,

Aos grandes irmãos: Marcelo Nicolini, André Igor, Alexandre Pinheiros, João Ricardo e André Luís, por todo o apoio e por sempre me motivarem nesses trabalhos.

A toda a equipe da FAL, em especial: Israel, seu Zéquinha, Evangelista, João Paulo, Ricardo, Ronaldo, Vicente, Gustavo, Rodrigo. Sem vocês esse trabalho não seria possível de ser realizado, muito grato pelo companheirismo e prontidão.

Ao mestre Ernst Götsch, grande plantador de florestas abundantes de vidas e alimentos, por disseminar seus ricos conhecimentos da Agricultura Sintrópica. Seu trabalho me traz esperança para um mundo onde possamos conviver harmoniosamente com o meio ambiente, resgatando nossas funções ecológicas e responsabilidades ambientais.

# **CULTIVO CONSORCIADO E SUCESSIONAL DE BANANA (*Musa spp*), BERINJELA (*Solanum melogena*) E RÚCULA (*Eruca sativa*), SOB MANEJO AGROECOLÓGICO**

## **Resumo**

Este trabalho teve como objetivo avaliar a viabilidade técnica e econômica da consorciação de banana com berinjela e rúcula. O experimento foi realizado na Área Experimental de Agroecologia da Fazenda Água Limpa (FAL), Universidade de Brasília (UnB), no período de dezembro de 2016 a maio de 2017. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 parcelas. Os tratamentos diferem entre si pelo adensamento populacional de berinjela, sendo o Tratamento 1 composto por 3334 plantas por hectare, o Tratamento 2 por 5334 plantas por hectare e o Tratamento 3 contendo 8667 plantas por hectare. Foi avaliado o diâmetro, comprimento e peso dos frutos de berinjela, assim como a quantidade de frutos e produtividade por planta e por hectare. Para a rúcula avaliou-se a produtividade em cada tratamento nos três ciclos sucessivos. Para a banana foi avaliado o peso dos cachos, assim como a quantidade de cachos e produtividade por hectare. Não houve diferença significativa na produtividade da rúcula nos três tratamentos, durante os três ciclos consecutivos da cultura. O diâmetro, comprimento e massa dos frutos de berinjela foram significativamente superiores nos tratamentos com menor densidade de plantas. Com maior número de plantas por hectare, observou-se quantidade significativamente superior de frutos de berinjela por planta e na produtividade por hectare. O arranjo de cultivo que apresentou estimativa de maior desempenho econômico foi aquele com maior número de plantas de berinjela, com índice de lucratividade de 85,5% e taxa de retorno de 6,91.

**Palavras chaves:** *Musa spp*; *Solanum melogena*; *Eruca sativa*; consórcio, agricultura orgânica; agroecologia; viabilidade técnica e econômica.

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** - Consórcio berinjela, banana e rúcula. Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017.

**Figura 2**- Frutos da berinjela. Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017.

**Figura 3** Cultura da rúcula. Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017.

**Figura 4** - Cultura da banana.

**Figura 5** - Distribuição da adubação orgânica.

**Figura 6** - Vista da área pronta para plantio, com parcelas cobertas com matéria orgânica triturada. Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017.

**Figura 7** - Croqui do experimento.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 01** - Produtividade de rúcula por metro quadrado e por hectare durante três ciclos consecutivos de aproximadamente trinta dias cada, em consórcio com três tratamentos de berinjela sob diferentes densidades de plantas. Fazenda Água Limpa – UnB, 2017.

**Tabela 02** – Aspectos agronômicos e produtivos dos frutos de berinjela: diâmetro, comprimento, massa, quantidade de frutos por planta, e aspectos produtivos relacionados à média de quilogramas por planta e toneladas por hectare, submetido a três tratamentos sob diferentes densidades de plantas em consórcio com banana.

**Tabela 03** – Descrição dos insumos e serviços utilizados, com seus valores unitários e custos operacionais totais em R\$/ha para a produção de um hectare dos três tratamentos. Fazenda Água Limpa – UnB, 2017.

**Tabela 04** – Receitas Brutas (RB), Custos Operacionais Totais (COT), Receita Líquida (RL), Taxa de Retorno (TR) e Índice de Lucratividade (IL) dos três tratamentos obtidos em um hectare. Fazenda Água Limpa – UnB, 2017

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. OBJETIVO GERAL.....	11
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1. Sistemas Orgânicos de Produção.....	12
3.2. Sistemas Consorciados.....	14
3.3 CULTURAS ESTUDADAS.....	16
3.3.1. A cultura da Berinjela ( <i>Solanum Melogena</i> ).....	16
3.3.2. A cultura da Rúcula ( <i>Eruca sativa</i> ).....	18
3.3.3. A cultura da Banana ( <i>Musa spp</i> ).....	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
5.1 Aspectos produtivos.....	29
5.2. Aspectos econômicos.....	31
6. CONCLUSÕES.....	34
7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	35
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	36

## 1. INTRODUÇÃO

Após a II Guerra Mundial, a economia global se encontrava fragilizada, seja pela perda de milhões de seres humanos, combatentes e civis, seja pela destruição dos bens materiais e do meio ambiente. Havia também milhões de pessoas famintas, especialmente nos países da África, Ásia e América Latina. Foi com esse cenário que a Fundação Rockefeller (E.U.A.) investiu e deu início a exportação da revolução agrícola para os países, principalmente aqueles subjugados em estado de desenvolvimento econômico (MACHADO, 2014).

Essa revolução agrícola, que ficou conhecida como Revolução Verde, está evidentemente baseada no industrialismo. É notável a simplificação dos sistemas agrícolas, onde os meios de produção podem ser simplificados à terra (tida mais como suporte), os insumos e a mecanização, que é viabilizada pelas grandes áreas de cultivos extensos e homogêneos. Na grande “indústria” da produção de alimento, entra-se com sementes melhoradas por um lado do sistema e retira-se o produto agrícola desejado pelo outro, seguindo receitas bem ajustadas (conhecidas como pacote tecnológico). O que acontece é que este sistema apresenta gargalos inesperados como pragas resistentes aos agrotóxicos, compactação do solo, salinização, conflitos sociais, variações climáticas, perda da biodiversidade, além de um balanço energético extremamente desfavorável. Isto é um sinal de que, ao lidar com agricultura, o ser humano lida com sistemas vivos, onde complexas interações ocorrem e as respostas à simplificação, se não são imediatas, são certas (EHLERS, 1996; GRAZIANO NETO, 1991; CAMPOS, 1991)

A maioria das pesquisas científicas da agricultura moderna (pós Revolução Verde), coerente com o paradigma dominante, tem sido dirigida para maximizar a produção, ao invés de otimizá-la, e para solucionar problemas de produção mais imediatos do que a resiliência ou sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Tem-se focado apenas parte dos componentes do sistema agrícola ao invés do sistema como um todo e a avaliação dos seus resultados tem sido baseada primeiramente no retorno econômico a curto prazo e não na sustentabilidade do sistema a longo prazo (GLIESSMAN, 1990). O resultado desta abordagem tem sido o desenvolvimento de uma superprodução, através de uma agricultura industrial que apresenta grande dificuldade de manter a qualidade ambiental, os recursos naturais, a segurança alimentar e a qualidade de vida no meio rural.

Como o aprofundamento dos efeitos sociais e ambientais nos últimos trinta anos se intensificou em escala mundial, houve um questionamento ao modelo de agricultura produtivista, questionamento este pautado na sustentabilidade do modelo produtivista propugnado pela Revolução Verde e, até então, dominante, agravando sua crise. Em consequência, há a introdução de valores ambientais nas práticas agrícolas, na opinião pública e na agenda política (BUTTEL, 1995), ao mesmo tempo em que se abre a possibilidade de expansão de formas de produção que tem como princípio fundamental uma relação de respeito com a Natureza e que, portanto, seriam mais sustentáveis a médios e longos prazos.

Os sistemas de produção sustentáveis, ao que tudo indica, deverão ser mais dependentes de conhecimento científico, ecológico, e local, além de assumir perspectivas interdisciplinares segundo Ehlers (1996), e não um retrocesso, como muitos podem pensar, pela diminuição da dependência por recursos externos. A tecnologia será essencialmente atrelada ao conhecimento da vida e sua dinâmica, ou seja, uma “tecnologia soft, sensível” e não necessariamente dependente de máquinas pesadas com alta tecnologia ou insumos químicos mais elaborados (PENEIREIRO, 1999).

O século XXI inicia-se com um desafio para a humanidade: o resgate da sustentabilidade em suas ações, as quais têm grande influência em toda a biosfera. A necessidade de novos caminhos para a agricultura, visando a sustentabilidade nessa atividade imprescindível para a espécie humana, faz parte desse desafio. Principalmente nas áreas tropicais, a Agricultura Orgânica, Agroecologia, os Sistemas Consorciados e dentro dele os Sistemas Agroflorestais (SAF's), podem ser uma opção interessante e promissora para a busca da sustentabilidade na agricultura, uma vez que apresenta elementos que propiciam aliar a produção à conservação dos recursos naturais (PENEIREIRO, 1999; MACHADO, 2014).

## **2. OBJETIVO GERAL**

Avaliar a viabilidade técnica e econômica de consórcios agroecológicos de hortaliças e frutíferas, com o intuito de aumentar a produtividade e renda com mínimo impacto e custo ambiental, como subsídio ao incremento da renda para a agricultura familiar.

## **2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Avaliar comparativamente as características agronômicas e a produtividade da berinjela, sob diferentes adensamentos, em consórcio com banana e rúcula.

Avaliar as características dos frutos da berinjela em função dos diferentes tratamentos e em consórcio com banana e rúcula.

Avaliar a influência do adensamento da berinjela na produtividade da rúcula em seus três ciclos sucessivos.

Analisar os desempenhos econômicos dos três tratamentos distintos e seus respectivos parâmetros.

## **3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **3.1. Sistemas Orgânicos de Produção**

A produção de orgânicos surgiu a partir de movimentos do final do século XIX que se contrapuseram aos sistemas tradicionais de produção de alimentos, em virtude, principalmente, dos danos ambientais, que deram início a uma corrente para uma alimentação saudável e uma melhor qualidade de vida.

Segundo Rezende (2005), em 1920 surgiram os primeiros modos alternativos de produção agrícola baseados em quatro vertentes. Em 1924 na Alemanha surgiu a Agricultura Biodinâmica, em 1930 na Suíça a Agricultura Biológica, em 1935 no Japão a Agricultura Natural foi desenvolvida. E, por último, o aparecimento da Agricultura Orgânica entre os anos de 1925 a 1930 na Inglaterra, e nos EUA na década de 1940, os quais defendiam o não uso de adubos artificiais, consistindo em um sistema de produção preocupado com a relação solo-planta-ambiente e um maior respeito à natureza e aos consumidores.

No Brasil, esse movimento começou a se manifestar na década de 1970, quando se disseminou no país o processo de “modernização da agricultura”. O discurso governamental pretendia aumentar a produtividade da agricultura através da

substituição das práticas agrícolas tradicionais por um conjunto de práticas tecnológicas, que incluíam a utilização de sementes geneticamente modificadas, fertilizantes químicos, agrotóxicos com maior poder biocida, irrigação e motomecanização (NETO, 2010).

Ainda que se fale em sustentabilidade da agricultura convencional, trata-se somente da dimensão econômica sem esforços pela integração de aspectos sociais, culturais e ambientais. O desenvolvimento de cultivares, com as características cosméticas (aparência) requeridas pelo mercado global e de alta resposta aos demais componentes do pacote tecnológico, tem levado à perda da base genética que representa o sustento alimentar de muitas populações, principalmente das comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas. Dentro dessa realidade de dependência de insumos externos, com crescentes custos de produção e inserção em mercados parasitários, somente os estabelecimentos agrícolas muito capitalizados sobrevivem. A geração de empregos pela agricultura convencional é extremamente sazonal, com pouca contribuição para fixação de famílias no campo (SOUZA E REZENDE, 2014).

A Instrução Normativa 007/1999, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em seu item 1.1, considera como sistema orgânico de produção agropecuária e agroindustrial:

[...] todo aquele em que se adotam tecnologias que otimizem o uso dos recursos naturais e socioeconômicos, respeitando a integridade cultural e tendo por objetivo a auto sustentação no tempo e no espaço, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energias não-renováveis e a eliminação do emprego de agrotóxicos e outros insumos artificiais tóxicos organismos geneticamente modificados (transgênicos), ou radiações ionizante sem qualquer fase do processo de produção, armazenamento e de consumo, e entre os mesmos; privilegiando a preservação da saúde ambiental e humana, assegurando a transparência em todos os estágios da produção e da transformação. (MAPA, 1999, 1.1).

No Brasil existem três mecanismos ou sistemas de certificação orgânica: a Organização de Controle Social (OCS), os Sistemas Participativos de Avaliação da Conformidade Orgânica e a Certificação por Auditoria, que tem como objetivo classificar e padronizar as atividades agrícolas utilizadas na produção orgânica, baseando-se nas leis e normas nacionais visando garantir a qualidade dos sistemas de produção (PINHEIRO, 2012).

O sistema orgânico de produção se baseia em normas técnicas bastante rigorosas para preservar integralmente a qualidade do produto. Consideram, inclusive, as relações

sociais e trabalhistas envolvidas nas diversas fases do processo produtivo. Frutos da consciência dos consumidores e das oportunidades de mercado estabelecidas pela agricultura orgânica, essa atividade tem crescido muito no mundo inteiro, principalmente pela necessidade de preservação ambiental e também pela exigência de toda a sociedade por alimentos mais saudáveis, não maléficis para a saúde (SOUZA E REZENDE, 2014).

Os padrões de tecnologia e de desenvolvimento durável e sustentável têm implicações diretas na exploração dos recursos naturais e no equilíbrio socioambiental. As mudanças exigidas para a preservação do meio ambiente relacionadas à produção agrícola deverão privilegiar as relações do ser humano com o campo e o meio ambiente, trazendo benefícios à comunidade rural, pois, o que se percebe na agricultura convencional é uma lucratividade que traz, como uma de suas consequências, a disparidade econômica e social entre os produtores da agricultura familiar (CASTRO NETO *et al.*, 2010).

Apesar de ainda representar uma parcela diminuta da venda total de alimentos em nível mundial (em torno de 1%) e estar restrita a uma pequena parcela da sociedade, tanto do lado dos consumidores como do lado dos produtores, vários fatores têm contribuído para o crescimento deste mercado, e devem continuar a contribuir para a manutenção dessa tendência no futuro (NETO, 2010).

Os sistemas agroecológicos consistem em integrar componentes de maneira que a eficiência biológica global seja incrementada, a biodiversidade preservada e aumentada, e a produtividade do agroecossistema e sua alta capacidade de se sustentar sejam mantidas (ALTIERI, 2003). Os agrossistemas convencionais são instáveis do ponto de vista ecológico. Essa instabilidade é decorrente da extrema simplificação da estrutura e do funcionamento do agroecossistema, onde o número de espécies vegetais é muito pequeno, quando comparado aos ecossistemas naturais, chegando ao extremo nas monoculturas (GLIESSMAN, 2000). Portanto, o produtor orgânico deve ter como preocupação principal a diversificação da paisagem geral de sua propriedade, para que ele consiga através dessa técnica manter o equilíbrio entre todos os seres vivos existentes no ambiente agrícola (RESENDE E VIDAL, 2008).

### **3.2. Sistemas consorciados**

A consorciação de hortaliças tem sido adequada às práticas da olericultura e os resultados experimentais têm comprovado sua importância agroecológica e as vantagens agroeconômicas. A escolha das culturas e do tipo de associação deverá levar em consideração, por exemplo, as peculiaridades de cada região e a preferência do mercado em comercializar os produtos (CECÍLIO FILHO et al., 2007).



**Figura 1:** Consórcio berinjela, banana e rúcula. Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017.

Quando duas ou mais populações de diferentes culturas são plantadas juntas para formar um agroecossistema consorciado, e o rendimento resultante das populações combinadas é maior do que aquele das culturas solteiras é muito provável que estes aumentos sejam resultado da complementaridade das características de nicho das populações em questão (GLIESSMAN, 2000). A eficiência desses sistemas é muitas vezes dependente da complementaridade entre as culturas. Quando o período de maior demanda pelos recursos ambientais das culturas consorciadas não é coincidente, a competição entre as mesmas pode ser minimizada, sendo esta situação denominada complementaridade temporal. Quando as diferenças na arquitetura das plantas favorecem à melhor utilização da luz, água e nutrientes disponíveis, ocorre a denominada complementaridade espacial. Entretanto, a complementaridade temporal é o principal fator determinante da eficiência dos sistemas consorciados normalmente empregados (WILLEY, 1979). O grande benefício desses sistemas consorciados são as possibilidades de maior rendimento por área, em função do aumento ou compensação da produtividade das culturas componentes do consórcio (GLIESSMAN, 2004). Visando a cooperação entre os componentes do sistema, e não a competição como é de

costume se considerar. Outra vantagem consiste na diversificação dos produtos colhidos pelo produtor (REZENDE *et al.*, 2005c); estabilidade de produção em diferentes estações (ZAFFARONI *et al.*, 1987) e maior retorno econômico (ADELANA, 1984; REZENDE *et al.*, 2005b, 2005c). Em geral, estas vantagens são proporcionadas, por maior eficiência na utilização dos recursos ambientais, pelo uso mais eficiente de água (SOETEDJO *et al.*, 2005) e redução na infestação de plantas daninhas (ADELANA, 1984), ambas pelo efeito de cobertura do solo.

Nesses sistemas, a competição entre plantas é maior pela luminosidade do que por água e nutrientes (PORTES, 1984). O melhor resultado observado em cultivo consorciado pode conferir às espécies avaliadas a condição de plantas companheiras. Tal condição é denominada por Ceretta (1986) de cooperação mútua, na qual tem-se um efeito benéfico entre as espécies e uma utilização máxima dos fatores de produção do meio.

O sistema consorciado, em função das vantagens proporcionadas aos agricultores, pode constituir-se numa tecnologia bastante aplicável e acessível, vindo a estabelecer-se como um sistema alternativo de cultivo, possibilitando um maior ganho, seja pelo efeito sinérgico ou compensatório de uma cultura sobre a outra, como também pelo menor impacto ambiental proporcionado, em relação à monocultura (REZENDE *et al.*, 2002).

### **3.3 CULTURAS ESTUDADAS**

#### **3.3.1. Berinjela (*Solanum melongena* L.)**

A berinjela (Figura 2) é uma hortaliça da família *Solanaceae* assim como o tomate (*S. lycopersicum*. L), batata (*S. tuberosum*), jiló (*S. gilo*), pimentão (*Capsicum annum*. L). Originária das regiões tropicais do oriente (Índia) foi cultivada há muitos séculos por chineses e levado pelos árabes para Europa pela Península Ibérica (EMBRAPA, 2007, JÚNIOR, 2007).



Figura 2--Frutos da berinjela Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017

A planta se desenvolve como semiarbusto, com altura de até 1,4 metros, com muitos galhos e folhas pubescentes; apesar de perene, é cultivada como planta anual. Suas flores são roxas e possui dimorfismo floral (flores isoladas e em cachos). As flores em cacho são menores, possuem estigmas subdesenvolvidos e anteras normais e produzem frutos geralmente menores e mais leves. As flores isoladas são maiores, possuem estigmas desenvolvidos e produzem frutos maiores e mais pesados. (SOUZA E RESENDE, 2014; JÚNIOR, 2007; FILGUEIRA, 2000).

Reproduz-se preferencialmente por autofecundação. A taxa de polinização cruzada aumenta em locais onde ocorrem populações de insetos polinizadores, como a mamangava. Originária de clima tropical e subtropical, a berinjela desenvolve-se preferencialmente em regiões de clima quente (temperatura média diurna de 25-35°C e noturna de 20-27°C) e com umidade relativa do ar por volta de 80%. Nessas condições, pode ser cultivada durante todo o ano, fazendo a região do cerrado como propícia para a cultura. Como a maioria das solanáceas, responde favoravelmente à termoperiodicidade, com diferença de 6 a 8°C entre as temperaturas noturna e diurna. Aparentemente, não é sensível a variações no comprimento do dia, podendo crescer e florescer durante todo o ano. É boa sua tolerância à seca e umidade excessiva. Embora não seja considerada cultura de hábito perene, quando submetida à poda após o primeiro ano de produção, a planta rebrota permitindo novo ciclo de produção (EMBRAPA, 2007).

Reconhecidamente a dieta rica em colesterol e ácidos graxos saturados é um dos fatores de risco para o desencadeamento das doenças cardiovasculares ateroscleróticas,

que se constituem na primeira causa de morte no Brasil (GRUNDYET *et al.*, 2004; PRAÇA *et al.*, 2004). Segundo Pastore (2005), a berinjela contém fenóis que atuam como antioxidantes, apresentam atividades anti-inflamatórias, evitam a aglomeração das plaquetas sanguíneas e a ação de radicais livres no organismo, protegendo moléculas de DNA, e lipídeos, abortando assim os processos carcinogênicos. As antocianinas e proantocianinas, responsáveis pelo pigmento da berinjela, inibem a produção de radicais livres. As proantocianinas, em específico, têm habilidade em se quelar aos metais tóxicos (NETZEL *et al.*, 2001).

No Brasil, as berinjelas são principalmente comercializadas *in natura* e utilizadas domesticamente após algum tratamento térmico (cozidas em água, refogadas em óleo, fritas e assadas). A industrialização de berinjelas se dá, basicamente, em pequenas empresas que processam berinjelas secas, picles fermentados, conservas com outras hortaliças e pastas. Atualmente, por suas características nutricionais, têm sido feitos estudos na fabricação de farinha de berinjela, que pode ser utilizada misturada à farinha de trigo na fabricação de biscoitos, pães e massas alimentícias (EMPRAPA, 2007; PEREZ, 2007)

Embora a área plantada brasileira perfaça um pouco mais de 1.600 ha, está havendo um crescente aumento no consumo desta hortaliça, que além da alta qualidade nutricional, é procurada por parte dos consumidores de produtos mais saudáveis e com propriedades medicinais (FILGUEIRA, 2000; MATSUBARA *et al.*, 2005). Em consequência, a demanda por esses produtos sob manejo orgânico e agroecológico tem se expandido nesta última década, proporcionando segurança alimentar e abrindo inclusive, possibilidades de agregação de valor ao produto.

### 3.3.1- Rúcula (*Eruca sativa*)

A rúcula (*Eruca sativa*), introduzida no Brasil por imigrantes italianos, é uma hortaliça folhosa pertencente à família *Brassicaceae* (Figura 3), assim como o repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*), couve brócolis (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). Tem centro de origem na região do Mediterrâneo e Ásia Ocidental. Apresentando dentre suas características folhas alongadas medindo de 10 a 15 centímetros de altura (SILVA, 2010). Dentre as suas espécies três são utilizadas no consumo humano: *Eruca sativa* Miller, *Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC. e *Diplotaxis muralis* (L.) DC. Ambas perenes. A espécie mais cultivada no Brasil é a *Eruca sativa*, representada principalmente pelas cultivares 'Cultivada' e 'Folha Larga', seguida pela

espécie *Diplotaxis tenuifolia*, também chamada de rúcula selvática (STEINER *et al.*, 2011).



Figura 3: Cultura da rúcula em consorcio com berinjela. Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017.

A rúcula tem pequena durabilidade após a colheita, sendo que em condição ambiente a hortaliça pode ser mantida por no máximo um dia, desde que colocada em local bem fresco, com a parte inferior em uma vasilha com água. Em condições ideais de armazenamento (0° a 2° C; 95% a 100% de UR), a rúcula mantém sua qualidade por 10 a 14 dias (CANTWELL, 1997). Em geladeira, a rúcula pode ser mantida por quatro dias, desde que embalada em saco plástico (TAVARES *et al.*, 2000).

Para hortaliças folhosas, recomenda-se o uso de embalagens de celofane (sacos multiperfurados). A utilização de sacos plásticos é recomendada para prolongar a vida útil do produto, amenizando as alterações indesejáveis decorrentes de baixas temperaturas e altas umidades, principalmente em situações em que o armazenamento é fundamental. (UPNMOOR, 2003).

No Brasil estima-se que a área cultivada com rúcula (*Eruca sativa*) seja de 6.000 ha/ano, sendo mais consumida nas regiões Sul e Sudeste (SALA *et al.*, 2004). Entretanto, o seu consumo é crescente em outras regiões do país, por causa do seu sabor marcante em saladas junto a folhas mais suaves, na cobertura de pizzas, em molhos para massas e até mesmo em sopas, além da facilidade de seu cultivo e aceitação popular (HENZ & MATTOS, 2008).

A rúcula se desenvolve o ano todo, adaptando-se melhor a temperaturas amenas, apresentando sua fase reprodutiva antecipada quando submetidas a temperaturas altas

(MAIA *et al.*, 2006). A colheita pode ser realizada aos 30 dias após a semeadura, apresentando crescimento vagaroso nas primeiras semanas e aumento na taxa de crescimento entre 25 e 30 dias (GRANGEIRO *et al.*, 2011). É indicada como fitoterápico e utilizada no tratamento de gengivites e vem ganhando espaço no cenário mundial, em função de suas propriedades nutricionais e fitoterapêuticas, além da sua composição química rica em vitaminas, sais minerais e fibras, presença de cálcio, compostos sulfurados, enxofre, ferro, fósforo e potássio (CAMPOS, 2013; CECÍCIO FILHO *et al.*, 2014) Nos últimos anos, vem ocorrendo um acentuado crescimento, tanto no seu cultivo como no consumo, em comparação com outras folhosas.

Os benefícios medicinais proporcionados pela rúcula, auxilia no tratamento de doenças pulmonares, falta de apetite, gases intestinais, anemias, além de participar diretamente no processo de desintoxicação do organismo devido a presença de ômega 3, ácido graxo que tem a capacidade de desobstruir as artérias, o que proporciona uma melhor circulação sanguínea (FILGUEIRA, 2000).

No entanto, apesar de sua importância e benefícios para a saúde humana, poucas são as informações acerca da adubação orgânica desta cultura. Sabendo que a adubação orgânica, além de proporcionar melhorias às características do solo (física, química e biológica), os adubos orgânicos contribuem com o aumento da produção de biomassa seca e maior desenvolvimento de plantas (CHAGAS *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2009). Também contribui com a diminuição dos custos de produção, já que, esta fonte de nutrientes é encontrada na maioria das propriedades rurais (BENEDETTI *et al.*, 2009).

### **3.3.3 - Banana (*Musa spp*)**

A maioria das bananeiras (*Musa spp.*) produtoras de frutos comestíveis são plantas monocotiledôneas da família *Musaceae* ( Figura 4). Tem como centro de origem o Continente Asiático, embora existam centros secundários de origem na África Oriental e nas ilhas do Pacífico, além de um importante centro de diversidade na África Ocidental (ALVES, 1999). Segundo Reynolds (1951); Simmonds (1959) os primeiros registros do cultivo de banana provem da Índia. Referências indiscutíveis sobre a banana estão contidas nos cânones budistas em língua páli a 500-600 A.C.



**Figura 4** - Cultura da banana. Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017.

É uma planta herbácea, caracterizada pela exuberância de suas formas e dimensões das folhas. Possui tronco curto e subterrâneo, denominado de rizoma, que constitui um órgão de reserva, onde se inserem as raízes adventícias e fibrosas, atribuindo a esse órgão a principal forma de propagação (vegetativa) da cultura. É tipicamente tropical, exigindo calor constante e elevada umidade para seu bom desenvolvimento. Essas condições favoráveis são registradas na faixa compreendida entre os paralelos de 30° de Latitude Norte e Sul, nas regiões onde as temperaturas de situam entre os limites de 10°C e 40°C, entretanto, existe a possibilidade de seu cultivo em latitudes acima de 30° (até 45°), desde que a temperatura seja adequada (MOREIRA, 1987; ALVES, 1999).

A banana é uma das frutas mais consumidas no mundo, e no Brasil, seu consumo chega a 31 kg por habitante ano. Para Perrier *et al.* (2011), a banana, juntamente com o trigo, arroz e o milho são considerados as principais fontes de alimento do mundo. Atualmente, a Índia é o maior produtor mundial da fruta, e o Brasil fica na 4° posição, tendo produzido mais de 6,8 milhões de toneladas em 2013, sendo que aproximadamente 97% dessa produção é consumida em seu mercado interno, propiciando uma pequena participação do país no mercado externo. A produtividade brasileira ainda é baixa, em torno de 14 toneladas por hectare, o que o torna o 57° no ranking mundial de produtividade (FAO, 2013; RANGEL *et al.*, 2002). Em relação ao mercado de frutas frescas, a banana possui o maior mercado do mundo, com um valor de 3 bilhões de dólares ao ano (MATSSURA *et al.*, 2004).

A fruta é cultivada em todos os estados brasileiros, sendo que os principais produtores são: Bahia, 77.078 ha, São Paulo com 57.834 ha, Minas Gerais, 44.386 ha e

Santa Catarina, com 29.915 ha, totalizando 51% da produção nacional. O Distrito Federal apresenta uma área plantada de 192 ha e uma produção de 3.652 toneladas, o que representa 0,1% da produção brasileira (IBGE, 2014).

A banana, principalmente quando verde e cozida, está inserida no grupo de alimentos funcionais do tipo prebióticos, por possuir amido resistente, no qual é de grande interesse da indústria alimentícia, por apresentar nutrientes importantes para a saúde humana, tendo em visto que pode ser utilizado na elaboração de produtos com teores de lipídeos e açúcares reduzidos (FREITAS;TAVARES, 2012), além de auxiliarem no controle da glicemia, colesterol e ajudar no tratamento de distúrbios intestinais, no qual a pectina atua na microbiota intestinal (TOPPING; FUKUSHIMA; BIRD,2011).

Agriannual (2001) demonstra que a produção de bananas no sistema orgânico aparece como alternativa para que o produto final possa atingir uma parcela de consumidores específica, com maior valor agregado, bem como é uma alternativa de redução de custos, uma vez que os adubos químicos têm sofrido elevados aumentos nos últimos anos. As bananeiras respondem de forma favorável à adubação orgânica, pois além de fornecer nutrientes, ela ajuda a melhorar as características físicas do solo, mantendo a umidade, bem como auxilia no aumento da diversidade biológica (MOREIRA, 1987).

#### **4. MATERIAL E METÓDOS**

O experimento foi realizado na Área Experimental de Agroecologia da Fazenda Água Limpa – FAL, da Universidade de Brasília – UnB (FIGURA 00). Latitude de 15°56'00" S, longitude 57°56'00" W, altitude de 1080 metros. De acordo com a classificação de Köppen, o clima desta região é o tropical de savana, com verão chuvoso e inverno seco. O plantio do experimento ocorreu em dezembro de 2016.

Segundo Oliveira (2014) a área experimental antes de 2012 estava em pousio há mais de 10 anos. Haviam sido plantadas seringueiras que foram abandonadas devido ao ataque de formigas cortadeiras. Nesta área ainda existem alguns indivíduos arbóreos do cerrado, alguns remanescentes da vegetação natural e outros da regeneração natural, distantes uns dos outros. A vegetação rasteira é predominantemente ocupada pela espécie *Melinis minutiflora*, conhecido como capim gordura ou capim meloso, uma gramínea nativa da África, da família Poaceae, uma planta rústica e de rápido crescimento.

Fez-se uma análise física e química do solo em profundidades de 0 a 20 cm e de 30 a 50 cm para posterior acompanhamento desses atributos no decorrer do tempo e para correção da acidez do solo. Os resultados da análise física na profundidade de 0 a 20 cm apresentaram 10,985 % de areia, 83,52 % de argila e 5,495 % de silte; e na profundidade de 30 a 50 cm apresentou 20,08 % de areia, 71,34 % de argila e 8,57 % de silte. O solo da área é bastante homogêneo e é do tipo Latossolo Vermelho escuro, textura bastante argilosa.

Após esse período foram introduzidas, por Oliveira (2014), 8 linhas de bananeiras com 12m de comprimento, com espaçamento entre plantas de 3m, e entre fileiras de 4,20m. Entre as fileiras o autor avaliou o plantio consorciado de espécies anuais. Após este cultivo de verão, a área não passou por manejos e implementações de novas culturas, até o início deste trabalho.

No local do experimento, para início do preparo para o plantio, foi realizado uma capina seletiva das espécies espontâneas presentes. Todas foram retiradas com raiz, tendo as mesmas expostas ao sol, sem contato direto com a terra para que não corresse o risco de rebrotar. Em seguida foi feito o raleamento das bananeiras em cada touceira, deixando apenas um pseudocaule em cada berço, com o intuito de renovar o bananal, fornecendo matéria orgânica e mais luminosidade no sistema. Os pseudocaulos das bananeiras foram cortados em tamanhos menores de aproximadamente 50 cm, e novamente cortadas ao meio no sentido transversal. Esse material foi disposto entre as linhas de rúcula, fornecendo um material orgânico denso, impossibilitando plantas espontâneas de nascerem, além de fornecer água e nutriente para o sistema.

A área total do experimento é de 346 m<sup>2</sup> (13 x 28m), com área útil de 224m<sup>2</sup>, onde foram plantadas as espécies olerícolas. Foram introduzidas entre as linhas das bananeiras 6 blocos de 14 x 2m, contendo 3 parcelas em cada bloco. Cada parcela possui dimensão de 4,0 x 2m, 8,0 m<sup>2</sup>, tendo um espaço vazio, sem culturas, de 4m<sup>2</sup> entre cada uma. Os espaçamentos das culturas trabalhadas foram: berinjela= 1,0 m para o Tratamento 1 (Tr1); 1,0 x 2,0 m para o Tratamento 2 (Tr2); 1,0 x 1,0m para o Tratamento 3, rúcula= 8,0 x 50cm e banana= 3,0 x 4,2m para todos os tratamentos. Um mês para o início do plantio do experimento, foi distribuído a lanço para a calagem, 400g/m<sup>2</sup> de calcário dolomítico (PRNT = 100%) para atingir a Saturação por Bases (V%) mínima de 70% (SOUZA & RESENDE, 2006). Esse material foi incorporado no perfil de 0-30 cm do solo, com o uso de enxada rotativa acoplada a um microtrator (Tobata). Uma semana antes do plantio foram distribuídos e incorporados 4 kg/m<sup>2</sup> de

esterco bovino curtido e 300g de Yoorin por m<sup>2</sup> (Figura 5); como último preparo, todas as parcelas foram cobertas com material orgânico triturado (Figura 6)



Figura 5: Distribuição da adubação orgânica nas parcelas.



Figura 6 : Vista da área preparada para plantio, com as parcelas cobertas com matéria orgânica triturada. Fazenda Água Limpa (FAL/UnB), 2017.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com três tratamentos em seis repetições. Os tratamentos diferem entre si pelo adensamento populacional de berinjela, sendo o tratamento 1 (Tr1) composto por apenas uma linha central de berinjela, contendo cinco plantas por parcela, com espaçamento de 1 m entre plantas (Figura 7). Para o tratamento 2 (Tr2) foram dispostas duas fileiras nas laterais da parcela, com quatro plantas de berinjela cada uma, totalizando oito plantas por parcela, com espaçamento de 1,0 x 2,0m. O tratamento 3 (Tr3) foi conduzido com três fileiras de plantas de berinjela, uma central contendo cinco plantas, e duas laterais contendo quatro plantas cada, totalizando treze plantas por parcela, sendo as mesmas plantadas em forma quinconcial e com espaçamento de 1,0 x 1,0m. Em cada parcela de todos os tratamentos, foram plantadas rúculas distribuídas em oito fileiras de 1,8m cada, totalizando 144 mudas por parcela.

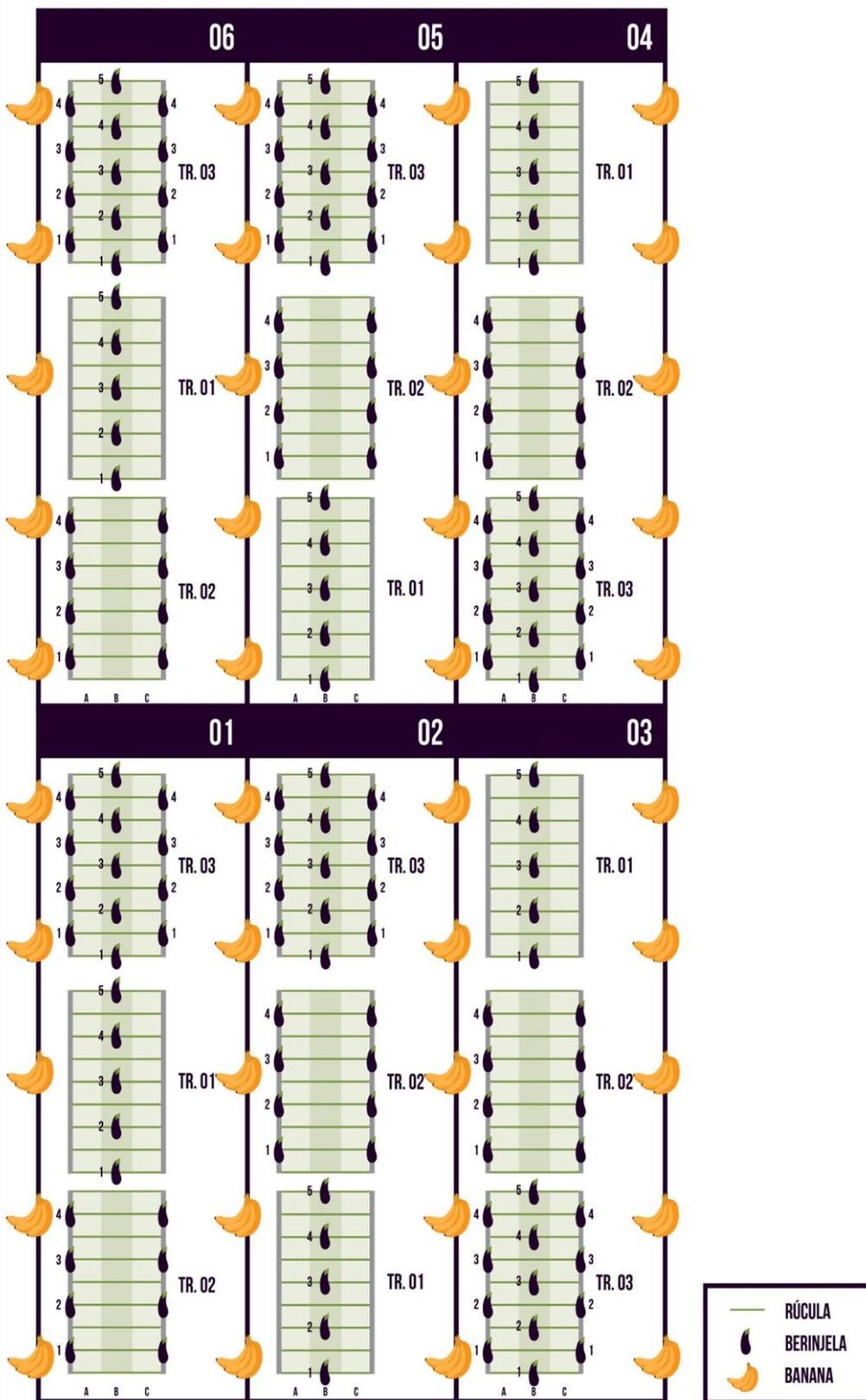


Figura 7 Croqui do experimento com todas as parcelas, representando os arranjos dos tratamentos

utilizados.

A banana utilizada foi da variedade do grupo Prata Anã, a rúcula foi a cultivar de Folha Larga da Sakata, e para a berinjela foi utilizada a variedade híbrida Ciça desenvolvida pela Embrapa. As mudas de berinjela e rúcula foram todas compradas no viveiro Grecco, localizado na região administrativa de Planaltina/DF, transportadas até a Fazenda Água Limpa e em seguida realizado o transplântio para o campo. A rúcula, plantada no mesmo dia da berinjela, foi colhida por volta dos 30 dias e replantada logo em sequência, durante três ciclos consecutivos de aproximadamente trinta dias cada. Todas colhidas, lavadas, retirando-se o excesso de água e pesando-as em balança digital com precisão de  $\pm 1$ g. Para a análise das berinjelas, foi utilizado um paquímetro digital com duas casas decimais para medir o diâmetro dos frutos e para o comprimento usou-se uma régua transparente graduada de 40 cm. A irrigação utilizada foi por aspersão convencional, com turno de rega variável complementar as precipitações das chuvas,

#### 4.2 – Análise estatística

Para a análise estatísticas dos dados foi utilizado o programa Assistat® Versão 7.7 pt elaborado por Francisco de A. S. e Silva - UFCG-Brasil – Atualizado no dia. 01/03/2017. Foram realizados análises de variância (ANOVA) e aplicados o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

#### 4.3 - Análises econômicas

O valor da produção foi obtido com base no praticado pelas Centrais de Abastecimento S/A (CEASA) de Brasília no dia 29/06/2017, para hortaliças convencionais, utilizando-se o valor da cotação do preço da hortaliça no atacado.

No cálculo do Custo Operacional Total (COT) considerou-se uma diária de mão de obra de R\$ 60,00; a hora máquina do microtrator de R\$ 70,00. A Receita Bruta (RB) foi obtida pelo valor da produção no atacado sendo considerados os seguintes valores pagos: rúcula, de R\$ 1,80 por maço (200 gramas); berinjela, R\$ 30,00 a caixa de 11 quilos; banana, R\$ 65, por caixa de 18 kg.

A Receita Líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a Renda Bruta (RB) e o Custo Operacional Total (COT). Da RL não foram deduzidos os custos relativos à comercialização no atacado (transporte, embalagem, taxas e impostos); à quantidade de água utilizada; aos encargos trabalhistas que deviam incidir sobre a mão de obra. Segundo Silva (2013), a decisão não prejudica a análise comparativa entre os

tratamentos avaliados porque são custos que, uma vez inclusos, incidiriam proporcionalmente em todos os tratamentos. Foram considerados 15 % de perdas na produção total para todas as culturas em todos os tratamentos.

A Taxa de Retorno (TR) foi calculada mediante a razão entre a RB e o COT. O Índice de Lucratividade (IL) foi obtido da razão entre a RL e RB e expresso em percentagem. A RL, TR e IL são indicadores da eficiência econômica de um sistema de produção (BELTRÃO *et al.*, 1984; OLIVEIRA *et al.*, 2004).

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Aspectos produtivos

Nos dados relacionados à média da produtividade da rúcula, não houve diferença significativa entre os três tratamentos, durante os três ciclos consecutivos da cultura. As médias apresentadas durante os três ciclos foram de 4,459, 4,272 e 4,757 ton/ha para o Tr1, Tr2 e Tr3 respectivamente, sendo o Tr3 o que apresentou maior produtividade entre os tratamentos.

**Tabela 01** - Produtividade de rúcula por metro quadrado e por hectare durante três ciclos consecutivos de aproximadamente trinta dias cada, em consórcio com três tratamentos de berinjela sob diferentes densidades de plantas. Fazenda Água Limpa – UnB. 2017.

Tratamento	Produtividade							
	Primeiro Ciclo		Segundo Ciclo		Terceiro Ciclo		Média	
	kg/m <sup>2</sup>	ton/ha						
1	0,916	4,885	0,788	4,203	0,803	4,283	0,836	4,459
2	0,810	4,320	0,768	4,096	0,826	4,405	0,801	4,272
3	0,810	4,320	0,970	5,173	0,871	4,645	0,892	4,757
<b>CV %</b>	37,01		27,88		18,42		7,08	

<sup>1</sup> as médias apresentadas não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Tr1= uma fileira de berinjela com espaçamento de 1m entre plantas (3334 plantas/ha), Tr2= duas fileiras de berinjelas espaçadas de 2 m entre cada, com espaçamento de 1m entre plantas (5334 plantas/ha), Tr3=

três fileiras de berinjela espaçadas de 1m entre cada, com espaçamento de 1m entre plantas (8667 plantas/ha)

Outros resultados foram encontrados por Granjeiro *et al* (2007), que avaliou os rendimentos das culturas da rúcula e da beterraba em função de épocas de plantio em sistema solteiro e consorciado. Foi constatado pelos autores, que a rúcula em sistema consorciado plantadas no mesmo dia da beterraba, foi significativamente superior no teor de massa fresca e seca, e na produtividade da cultura, quando comparada ao plantio solteiro, sendo a produtividade no monocultivo de 3,409 ton/ha e 4,816 ton/ha para o plantio consorciado

Pode-se observar na Tabela 02 que o diâmetro médio em milímetros, o comprimento em centímetro e o peso em quilograma dos frutos da berinjela foi significativamente superior nos Tr1 e Tr2 em relação ao Tr3. O diâmetro, comprimento e massa média dos frutos foram influenciados pelo *stand* de plantas, pois no Tr1 haviam 0,625 plantas/m<sup>2</sup>, no Tr2 1 planta/m<sup>2</sup> e no Tr3 1,625 plantas/m<sup>2</sup>.

**Tabela 02** – Aspectos agronômicos e produtivos dos frutos de berinjela: diâmetro, comprimento, massa, quantidade de frutos por planta, e aspectos produtivos relacionados à média de quilogramas por planta e toneladas por hectare, submetido a três tratamentos sob diferentes densidades de plantas em consórcio com banana.

Tratamentos	Aspectos agronômicos dos frutos				Produtividade	
	Diâmetro (mm)	Comprimento (cm)	Massa (Kg)	Frutos por planta	Kg/planta	ton/ha
1	63,76a	15,611a	0,227a	8,6 b	1,641a	5,471c
2	63,78a	15,408a	0,231a	8,25 b	1,155b	6,160c
3	59,568b	14,199b	0,178b	14,30 a	1,435a	12,437a
<b>CV(%)</b>	16,13	21,86	28,3	13,93	28,92	28,92

<sup>1</sup> as médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

<sup>2</sup> Tr1= 3334 plantas/ha, Tr2= 5334 plantas/ha, Tr3= 8667 plantas/ha.

Nos dados relacionados à quantidade média de frutos por planta, o Tr3 foi significativamente superior em relação aos outros tratamentos, reforçando a influência do adensamento de plantas nos aspectos agronômicos dos frutos. Nos aspectos produtivos, relacionados à média de quilogramas por planta o Tratamento 1 e 3 foram superiores ao Tratamento 2. Quando relacionadas as produtividade em toneladas por hectare, o Tratamento 3 obteve resultados significativamente superiores entre os três tratamentos. Antonini (2002) determinou a capacidade produtiva de diferentes híbridos e cultivares de berinjela, plantadas com densidade de 1,5 plantas/m<sup>2</sup>, e obteve ao cultivar Ciça uma quantidade média de 11 frutos por planta e 2,68 quilogramas de fruto por planta.

Para os dados relacionados à cultura da banana foram obtidas as médias: 184 cachos por hectare; 7,071 kg por cacho; 1,346 toneladas de frutos por hectare. O peso médio de cachos encontrado nas bananeiras (7,071 kg) foi inferior aos encontrados por outros autores. Gomes (2004), Rodrigues et al (2001) e Pereira et al. (2001), trabalhando com a cv. Prata-anã encontraram peso médio de cacho de 10,45 kg; 12,49 kg e 11,1 kg, respectivamente. Vale ressaltar que o bananal de onde foram retirados os dados para realizar este trabalho, estava a mais de dois anos sem os tratamentos culturais adequados, sem manejos e irrigação, e só no início do experimento (dezembro de 2016) que se iniciou o processo de recuperação da cultura.

## 5.2 Aspectos econômicos

O Custo Operacional Total (COT) não apresentou grande variação nos diferentes tratamentos estudados, sendo o Tr1= R\$: 18.266,80; Tr2= R\$: 19.246,8; Tr3= R\$: 20.406,8 (Tabela 03). Esta diferença pode ser explicada pelo maior custo com alguns insumos e serviços relacionados com os tratamentos, principalmente as mudas em bandejas, e os serviços com colheitas e pós colheitas.

As operações de aração, calagem, aplicação de toda a adubação e montagem do sistema de irrigação foram executadas apenas uma vez, no início do experimento em todos os tratamentos e ciclos de rúcula. A lâmina de água foi a mesma para todos os tratamentos. Dessa forma, o plantio, a irrigação, as atividades de capina manual, colheita e pós-colheita, bem como as outras operações foram otimizadas com os arranjos consorciados.

**Tabela 03** – Descrição dos insumos e serviços utilizados, com seus valores unitários e custos operacionais totais em R\$/ha para a produção de um hectare dos três tratamentos. Fazenda Água Limpa – UnB, 2017.

Insumos	Valor Unitário (R\$)	Tr1		Tr2		Tr3	
		Quantidade	Total (R\$)	Quantidade	Total (R\$)	Quantidade	Total (R\$)
Esterco de gado (ton)	90	22	1980	22	1980	22	1980
Calcário (ton)	160	2,13	340,8	2,13	340,8	2,13	340,8
Termofosfato (ton)	1.623,75	1,6	2598	1,6	2598	1,6	2598
Mudas berinjelas <sup>1</sup>	20	23	460	36	720	58	1160
Muda rúcula <sup>2</sup>	12	480	5760	480	5760	480	5760
Energia Irrigação (kwh)	0,28	600	168	600	168	600	168
<b>Custos insumos (R\$/ha)</b>			<b>11306,8 (61,89%)</b>		<b>11566,8 (63,32%)</b>		<b>12006,8 (65,73%)</b>
<b>Serviços</b>							
Calagem manual (d/h)	60	4	240	4	240	4	240
Aração microtrator (h/m)	70	24	1680	24	1680	24	1680
Adubação manual (d/h)	60	4	240	4	240	4	240
Plantio (d/h)	60	6	360	8	480	10	600
Capina (d/h)	60	2	120	2	120	2	120
Colheita e pós colheita	60	50	3000	60	3600	70	4200
Irrigação, montagem (d/h)	60	2	120	2	120	2	120
Irrigação, aspersão (d/h)	60	4	240	4	240	4	240
Manejo banana (d/h)	60	16	960	16	960	16	960
<b>Custo serviços (R\$/ha)</b>			<b>6960 (38,11%)</b>		<b>7680 (36,68%)</b>		<b>8400 (34,27%)</b>
<b>CUSTO TOTAL</b>			<b>18266,8 (100%)</b>		<b>19246,8 (100%)</b>		<b>20406,8 (100%)</b>

\*ton = tonelada; h/m = hora máquina; d/h = dias/homem; kwh = quilowatt hora. Tr1= 3334 plantas/ha, Tr2= 5334 plantas/ha, Tr3= 8667 plantas/ha

<sup>1</sup>- Bandejas de isopor com 150 mudas.

<sup>2</sup> - Bandejas de isopor com 200 mudas.

ADAPTADA DE TABELA DA EMATER-DF 2017

O tratamento que obteve a maior receita bruta foi o Tr1 com R\$119.731,10 por hectare, com taxa de retorno de 6,55 e índice de lucratividade de 84,74%, conforme apresentado na Tabela 04. O Tr2 obteve uma receita bruta de R\$116.494,90, com taxa de retorno de 6,05 e índice de lucratividade de 83,47% enquanto o Tr3 apresentou: RB de R\$141.121,1, TR de 6,91 e IL de 85,53%. Embora o Tr3 tenha um custo operacional mais elevado, pode proporcionar maior lucro ao produtor devido a maior produtividade de berinjela desse tratamento quando comparada aos outros.

**Tabela 04.** Receitas Brutas (RB), Custos Operacionais Totais (COT), Receita Líquida (RL), Taxa de Retorno (TR) e Índice de Lucratividade (IL) dos três tratamentos obtidos em um hectare. Fazenda Água Limpa – UnB, 2017

Tratamento	RB	COT	RL	TR	IL (%)
1	119731,1	18266,8	101464,3	6,55	84,74
2	116494,9	19246,8	97248,08	6,05	83,47
3	141121,1	20406,8	120714,3	6,91	85,53

<sup>1</sup> Tr1= 3334 plantas/ha, Tr2= 5334 plantas/ha, Tr3= 8667 plantas/ha.

## 6. CONCLUSÕES

- O adensamento das plantas de berinjela não afetou a produtividade da rúcula entre os tratamentos e nos três ciclos sucessivos.
- O tratamento com três linhas de berinjela resultou em maior produtividade de berinjela.
- Todos apresentaram índices econômicos positivos.
- A disposição das plantas no consórcio proporcionou resultados positivos para as três culturas envolvidas, sejam agrônômicos ou econômicos.
- Esse modelo permite ao agricultor familiar incrementar a diversidade de cultivo no tempo e no espaço com eficiência técnica de baixo impacto ambiental e com bom retorno econômico.

## **7. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS**

Recomenda-se, a partir deste trabalho, que outras pesquisas sejam desenvolvidas para avaliar: o efeito de diferentes espaçamentos em arranjos de consórcio, para verificar se densidades distintas podem ter algum efeito na produtividade e nos aspectos agronômicos das culturas estudadas.

Que se busque avaliar a eficiência de arranjos de consórcio mais biodiversos, considerando mais famílias botânicas e sucessões ecológicas das espécies, visando um uso mais eficiente da terra, do espaço e do tempo, com maior diversidade no sistema.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ADELANA BO. 1984. **Evaluation of maizetomato mixed-cropping in South-Western Nigeria.** *Indian Journal of Agricultural Science* 54: 564-569.

ALTIERI, M. Agroecologia, a dinâmica produtiva da agricultura sustentável. **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2001 (Síntese Universitária, 54).

ALVES, E. J. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais.** Brasília, DF: Embrapa – SPI / Cruz das Almas: Embrapa – CNPMF. 2. ed revisada. 1999

ANTONINI, A.C.C.; ROBLES, W.G.R.; TESSARIOLI NETO, J.; KLUGE, R.A. **Capacidade produtiva de cultivares de berinjela.** *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 4, p. 646-648, dezembro 2002.

BELTRÃO, N. E. M.; NOBREGA, L. B.; AZEVEDO, D. M. P.; VIEIRA, D. J. **Comparação entre indicadores agroeconômicos de agroecossistemas consorciados e solteiros envolvendo algodão “upland” e feijão “caupi”.** Boletim de pesquisa 15. Campina Grande PB: CNPA, 1984. 21p.

BENEDETTI, E. L.; SERRAT, B. M.; SANTIN, D.; BRONDANI, G. E.; REISSMANN, C. B.; BIASI, L. A. **Calagem e adubação no crescimento de espinheira-santa [Maytenus ilicifolia (Schrad.) Planch.] em casa de vegetação.** *Rev. Bras. de Plantas Mediciniais*, Botucatu, v.11, n.3, 2009.

CANTWELL, M. Properties and recommended conditions for storage and vegetable. 1997

CAMPOS, M. D’O. Fazer o Tempo e o Fazer do Tempo: ritmos em concorrência entre o ser humano e a natureza. **Ciência e Ambiente**, Ed. Educ. Ambiental, v. 8, p. 7-33, jan/jun, 1994.

CASTRO NETO, N. de; DENUZI, V. S. S.; RINALDI, R. N.; STADUTO, J. A. R. **Produção Orgânica: uma estratégia para a agricultura familiar**. Maringá, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

CECILIO FILHO AB; REZENDE BLA; CANATO GHD. 2007. **Produtividade de alface e rabanete em cultivo consorciado estabelecido em diferentes épocas e espaçamentos entre linhas**. *Horticultura Brasileira* 25: 15-19

CERETTA, C.A. **Sistema de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciadas com girassol**. Porto Alegre, 1986. 122p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P; BERTOLUCCI, S. K. V.; SANTOS, F. M; BOTREL P. P.; PINTO, L. B. B. **Produção da hortelã-japonesa em função da adubação orgânica no plantio e em cobertura**. *Horticultura Brasileira*, v.29, n.3, p.412-417, 2011.

COSTA CC; CECÍLIO FILHO AB; REZENDE BLA; BARBOSA JC; GRANGEIRO LC. **Viabilidade agrônômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo**. *Horticultura brasileira* 25: 034-040. 2007

DAMATTO JUNIOR, Erval Rafael. **Efeitos da adubação com composto orgânico na fertilidade do solo, desenvolvimento, produção e qualidade de frutos de bananeira'Prata-anã'(Musa AAB)**. 2005

EHLERS, E. **Agricultura Sustentável**. Origens e perspectivas de um novo paradigma. Livros da Terra, São Paulo, 1996. 178p.

EMBRAPA HORTALIÇAS **Sistemas de Produção 3** ISSN 1678-880x Versão Eletrônica Nov. / 2007. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Berinjela/>> Acesso em 14 maio 2017

EMBRAPA. **Sistema de produção da bananeira irrigada**. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananeiraIrigada> /> Acesso em 21 de dezembro de 2016.

FAO. FAOSTAT. **Comércio: bananas**. Disponível em: <http://www.appsfao.org>> Acesso em: 21 out. 2013.

FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa:UFV. 402 p. 2000

FREITAS, M. C. J.; TAVARES, D. Q. **Caracterização do grânulo de amido de bananas**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 25, n.02, p. 217-222, 2012.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Universidade, UFRGS,2000. 653p.

GLIESSMAN S. 2004. **Mixing broccoli and lettuce in an intercrop creates complementary patterns of resource use**. In: BLEY, C.*Broccoli/Lettuce Intercropping in California,USA*, 1999.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: Researching the ecological bases for sustainable agriculture**. New York: Springer-Verlag, 1990. 380p.

GOMES, E.M. **Crescimento e produção de bananeiras ‘Prata-anã’ e ‘Maçã’ fertirrigadas com potássio**. 2004. 76f. Tese (Doutorado em Agronomia / Irrigação e Drenagem). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

GRANGEIRO, Leilson C. et al. **Produtividade da beterraba e rúcula em função da época de plantio em monocultivo e consórcio**. Horticultura Brasileira, p. 577-581, 2007

GRANGEIRO, L.C.; FREITAS, F.C.L.; NEGREIROS, M.Z.; MARROCOS, S.T.P.; LUCENA, R.R.M.; OLIVEIRA, R.A. **Crescimento e acúmulo de nutrientes em coentro e rúcula**. Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.6, n.1, p.11-16, 2011.

GRAZIANO NETO, F. **Questão agrária e ecologia: crítica da moderna agricultura.**São Paulo: Ed. Brasiliense, 1991. 240p.

GRUNDY, S.M. et al. **Implications of recent clinical trials for the adult Treatment Panel III Guidelines.** Circulation, v.110, p.227-39, 2004

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2014). **Levantamento sistemático da produção agrícola.** Disponível em: <[http://ftp.ibge.gov.br/Producao\\_Agricola/Levantamento\\_Sistematico\\_da\\_Producao\\_Agricola\\_\[mensal\]/Fasciculo/lspa\\_201412.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/lspa_201412.pdf)>. Acesso em: 07 de fevereiro de 2015

JÚNIOR, Paula. T. de. Venzon, M. (Coordenadores) **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2007.

MACHADO, Luiz Carlos Pinheiro; MACHADO FILHO, Luiz Carlos Pinheiro. **Dialética da agroecologia.** São Paulo: Expressão Popular, 2014.

MAPA-. Instrução Normativa n. 007, de 17 de maio de 1999. Estabelece normas para produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **DOU**, Brasília, n.94, Seção 1, p. 11, 19 de maio de 1999.

MATSUBARA K; KANEYUKI T; MIYAKET; MORI, M. 2005. **Antiangiogenic activity of nasunin, an antioxidant anthocyanin, in eggplant peels.** Journal of Agricultural and Food Chemistry 53: 6272-6275.

MATSUURA, F. C. A. U.; COSTA, J. I. P. & FOLEGATTI, M. I. S. **Marketing de banana: preferências do consumidor quanto aos atributos de qualidade dos frutos.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 1, p. 48-52, Abr. 2004.

MOREIRA, R. S. **Banana: teoria e prática de cultivo.** Campinas, SP: fundação Cargill, 1987. 335 p.

MORENO,N. B. C.; SILVA, A. A.; SILVA, D. F. **Análise de variáveis meteorológicas para indicação de áreas agrícolas aptas para banana e caju no Estado doCeará.** Revista Brasileira de Geografia Física, v. 9, n. 1, p. 01 - 15, 2016.

NETO, Nelson Castro et al. **Produção orgânica: uma potencialidade estratégica para a agricultura familiar**. Revista Percurso, v. 2, n. 2, p. 73-95, 2010.

NETZEL, M. et al. **Bioactive anthocyanins detected in human urine after ingestion of blackcurrant juice**. Journal of Environmental Pathology, Toxicology and Oncology, v.20, n.2, p.89-95, 2001

OLIVEIRA, E. Q. de; NETE, F. B.; NEGREIROS, M. Z. de; JÚNIOR, A. P. B. **Desempenho agrônômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 22, n. 4, p.712-717, Out./Dez. 2004.

OLIVEIRA, M. N. **Cultivos consorciados de espécies hortícolas e arbóreas em agroflorestas sucessionais biodiversas**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2014, 105 p. Dissertação de Mestrado.

PASTORE, G. M. **Alimentos funcionais: a inovação industrial na área de alimentos**. Disponível em: <<http://comciencia.br/reportagens/2005/09/13.shtml>> . Acesso em: 14 mai. 2017

PENEIREIRO, Fabiana Mongeli. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

PEREIRA, L.V.; SILVA, C.R. de R. e; ALVARENGA, A.A. **Influência do tipo de muda no comportamento vegetativo e produtivo de bananeira cv. Prata-anã**. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.23, n.1, p.164-167, 2001.

PEREZ, Patrícia Maria Périco; GERMANI, Rogério. **Elaboração de biscoitos tipo salgado, com alto teor de fibra alimentar, utilizando farinha de berinjela (*Solanum melongena*, L.)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 1, p. 186-192, 2007

PINHEIRO, K. H. **Produtos orgânicos e certificação: o estudo desse processo em uma associação de produtores do município de Palmeira** – pr. Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. 2012

PORTES, T.de A. **Aspectos ecofisiológicos do consórcio milho x feijão**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.30-34, 1984.

PRAÇA, J. M.; THOMAZ, A.; CARAMELLI, B. **O suco de berinjela (Solanum melongena) não modifica os níveis séricos de lípidos.** Arquivo Brasileiro de Cardiologia, v.82, n.3, p.269-72, 2004.

RANGEL, A.; PENTEADO, L. A. C. & TONET, R. M. **Cultura da banana.** 2. ed. Campinas, SP: CATI, 2002, p. 91.

RESENDE, F V; VIDAL, M C. **Organização da propriedade no sistema orgânico de produção.** Circular Técnica 63. ISSN 1415-3033 Embrapa Hortaliças. Brasília, DF. Julho, 2008.

REYNOLDS, P. K. **Earliest evidence of banana culture.** J. Amer. oriental Soc. Suppl. 12. p 28, 1951.

REZENDE, B.L.A.; CANATO, G.H.D.; CECÍLIO FILHO, A.B. **Produtividades das culturas de tomate e alface em função da época de estabelecimento do consórcio, em relação a seus monocultivos, no cultivo de inverno.** In: Congresso Brasileiro de Oleicultura, 42, Resumos, Uberlândia. v.20, n.2, 2002b.

REZENDE BLA; CECÍLIO FILHO AB; MARTINS MIEG; COSTA CC; FELTRIM AL. 2005b. **Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado.** *Informações Econômicas* 35: 22-37.

REZENDE BLA; COSTA CC; CECÍLIO FILHO AB; MARTINS MIEG; SILVA GS. 2005c. **Custo de produção e rentabilidade da alface crespa, em ambiente protegido, em cultivo solteiro consorciado com tomateiro,** Jaboticabal, Estado de São Paulo. *Informações Econômica* 35: 42-50

RODRIGUES, M.G.V.; SOUTO, R.F.; MENEGUCCI, J.L.P. **Influência do ensacamento do cacho na produção de frutos da bananeira ‘Prata-anã’ irrigada, na região norte de Minas Gerais.** Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.23, n.3, p.559-562, 2001.

SIMMONDS, N.W.; SHEPHERD, K. **The taxonomy and origins of the cultivated bananas.** The journal of the Linnean Society of London, London, v 55, p.302-312, 1955.

SOETEDJO P; MARTIN LD; TENNANT D. **Productivity and water use of intercrops of field pea and canola**. In: AUSTRALIAN AGRONOMY CONFERENCE, v. 9, 1998, California. Disponível em: <<http://www.regional.org.au/au/asa/1998/5138soetedjo.htm>>. Acessado em 06 maio de 2005.

SILVA, C. a. R. da. **Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas**. Dissertação de Mestrado (M) – Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília, 2013.

SOUZA, J. L. de, REZENDE, P. **Manual de horticultura orgânica**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2014. 841p. :il

TAVARES, S. A.; SANTOS, F. F.; MATOS, M. J. L. F.; MELO, M. F.; LANA, M. M. **Hortaliças: rúcula**. Correio Brasiliense, Brasília, DF, 12 fev. 2000. 3 p. Encarte Especial.

TOPPING, D. L.; FUKUSHIMA, M.; BIRD, A. R. **Resistant starch as a prebiotic and symbiotic: state of the art**. Proc of the Nutr Soc, Edinburg, v. 62, n. 01, p. 171-176, 2011.

VIDAL, MC. **Cultivo Orgânico de Hortaliças**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 51. Horticultura Brasileira 29. Viçosa, 2011.

WILLEY, R.W. **Intercropping: its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages**. Field Crop Abstracts, Hurley, v.32, n.1, p.1-10, 1979.

ZAFFARONI E; DINIZ MS; SANTOS EB. 1987. **Yield stability of sole and intercropping systems in the Northeast of Brazil**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 22: 393-399