

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**PROPOSTAS DE CONSTRUÇÕES PARA VIVEIRO DE
MUDAS E ESPÉCIES TREPadeiras EM HORTA
AGROECOLÓGICA**

BACHAREL EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

JOÃO PAULO ARAUJO RODRIGUES

Rondonópolis, MT – 2019

**PROPOSTAS DE CONSTRUÇÕES PARA VIVEIRO DE
MUDAS E ESPÉCIES TREPadeiras EM HORTA
AGROECOLÓGICA**

por

João Paulo Araujo Rodrigues

Monografia apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso como parte dos requisitos do Curso de Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental para a obtenção do título de bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. José Adolfo Iriam Sturza

Rondonópolis – Mato Grosso – Brasil

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

A663p Araujo Rodrigues, João Paulo.

Propostas de Construções para Viveiro de Mudas e
Espécies Trepadeiras em Horta Agroecológica / João Paulo
Araujo Rodrigues. -- 2019

35 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: José Adolfo Iriam Sturza.

TCC (graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental) -
Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Agrárias
e Tecnológicas, Rondonópolis, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Horta Mandala. 2. Agroecologia. 3. Estruturas de Madeira. I.
Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada à fonte.

**Universidade Federal de Mato Grosso
Instituto de Ciências Agrárias e Tecnológicas
Engenharia Agrícola e Ambiental**

A comissão examinadora abaixo assinada aprova o trabalho de curso

**PROPOSTAS DE CONSTRUÇÕES PARA VIVEIRO DE MUDAS E
ESPÉCIES TREPadeiras EM HORTA AGROECOLÓGICA**

elaborado por

João Paulo Araujo Rodrigues

como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Agrícola e
Ambiental

Comissão Examinadora

Prof. Dr. José Adolfo Iriam Sturza (Orientador)
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

Prof. Dr. Marcos Henrique Dias Silveira
UFMT – Universidade Federal de Mato Grosso

Profª. Msc. Iolanda Lopes de Oliveira
UFJ – Universidade Federal de Jataí

Rondonópolis, 05 de Abril de 2019

DEDICATÓRIA

A Família e amigos dedico!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me dado forças e poder de reflexão em momentos difíceis para continuar minha caminhada e superar momentos complicados, que me fizeram evoluir como pessoa até o momento.

Em especial aos meus pais, José Aparecido Rodrigues e Maria Ivone Araujo Rodrigues, por terem me dado todo apoio emocional e financeiro. Por terem sido sempre presentes mesmo que distantes fisicamente em algumas ocasiões.

Agradeço ao meu irmão Lucas e minha irmã Josieli, pois aprendi e aprendo muito com eles em uma convivência que sempre nos exigiu superação em muitos aspectos e, continuamente buscando motivação entre nós, dando auxílio por meio de conversas motivadoras.

Aos meus familiares que mesmo distantes deram apoio por meio de palavras de incentivo a prosseguir em busca dos meus objetivos. Por estarem em maior parte do tempo presentes, tia Elza e tio Carlos o amparo de vocês foi fundamental.

Minha gratidão ao meu orientador professor José Adolfo Iriam Sturza, excelente pessoa e de grande coração, pelo suporte e auxílio sempre com disposição para me ajudar e motivando em momentos difíceis, positivo a mostrar o caminho para ampliar meus conhecimentos e que acreditou em meu potencial.

Agradeço aos meus amigos e amigas por todo auxílio e motivação, e que levarei sempre em minha vida, Emerson S. Ferreira, Heli Heros, Ismael Cavalcante, Josiane, Marcela Silva, Marcos Paulo, Pedro, Ronei, Victor Hugo, Lucas Felipe, Monalisa, Luís Felipe, Ernesto, Igor, Hebert Cândido, Jonanthan, Rheider, Helena Cristina.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E TECNOLÓGICAS
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**PROPOSTAS DE CONSTRUÇÕES PARA VIVEIRO DE
MUDAS E ESPÉCIES TREPADERAS EM HORTA
AGROECOLÓGICA**

Graduando: João Paulo Araujo Rodrigues
Orientador: Dr. José Adolfo Iriam Sturza

RESUMO

Esse trabalho aborda propostas de projetos a serem construídos para uso em uma horta agroecológica tipo mandala na Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT campus de Rondonópolis. O trabalho tem a finalidade de propor duas estruturas de madeira, o seu funcionamento e composição possui princípios produtivos que leva ao objetivo a fim de exemplificar com modelos práticos, produção de base ecológica e sua importância para agroecossistemas onde se tem a premissa de causar o mínimo de impactos. Com base em pesquisa no referencial teórico buscou explicar e diferenciar modelos de agricultura convencionais e de base ecológicas e a relevância de agroecossistemas que visam à preservação e manutenção dos recursos naturais, exemplos de sistemas funcionais em que ocorrem aplicações de agricultura com base em agroecologia em locais como o município de Pium – TO com a integração de animais e que demonstram como esse sistema tem o intuito de causar o mínimo de perturbação ao ambiente e contribuir com o desenvolvimento das culturas ali inseridas e a interação entre pessoas envolvidas. Modelos de agricultura que envolve agroecologia aplicam conhecimentos científicos, como também saberes e experiências dos próprios agricultores levando em consideração cada região, facilitando a aproximação com profissionais técnicos para projetos de desenvolvimento rural. Para a construção dessas estruturas buscou-se utilizar material de origem natural, sendo o mesmo usado para a cerca da horta, mourões de eucalipto por serem rústicos e resistentes a intempéries.

Palavras-chave: Horta Mandala; Agroecologia; Estruturas de Madeira.

**FEDERAL UNIVERSITY OF MATO GROSSO
INSTITUTE OF AGRICULTURAL SCIENCES AND TECHNOLOGY
AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL ENGINEERING**

**PROPOSALS FOR BUILDING MOVES AND TREPADA
SPECIES IN AGROECOLOGICAL HORTA**

Graduating: João Paulo Araujo Rodrigues
Advisor: Dr. José Adolfo Iriam Sturza

ABSTRACT

This work deals with project proposals to be constructed for use in an agro-ecological garden mandala type at the Federal University of Mato Grosso - UFMT campus of Rondonópolis. The work has the purpose of proposing two structures of wood, its operation and composition has productive principles that leads to the objective in order to exemplify with practical models, production of ecological basis and its importance for agroecosystems where one has the premise of causing the least of impacts. Based on research in the theoretical framework, it sought to explain and differentiate between conventional and ecological based models of agriculture and the relevance of agroecosystems that aim at the preservation and maintenance of natural resources, examples of functional systems in which applications of agriculture based on agroecology in places such as the municipality of Pium - TO with the integration of animals and demonstrating how this system is intended to cause the least disturbance to the environment and contribute to the development of the cultures inserted therein and the interaction between the people involved. Agricultural models that involve agroecology apply scientific knowledge, as well as knowledge and experiences of the farmers themselves taking into account each region, facilitating the rapprochement with technical professionals for rural development projects. For the construction of these structures, we tried to use material of natural origin, being the same used for the garden fence, eucalyptus mourões because they are rustic and resistant to bad weather.

Keywords: Horta Mandala; Agroecology; Wood Structures.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----------|
| Tabela 1. Custos e materiais para os projetos das estruturas (Abril/2019)..... | 30 |
|---|-----------|

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1. Local para aves dentro do sistema mandala. Fonte: Sistema Pais (GONDIM, 2009)..... | 16 |
| Figura 2. Tanque em formato circular ao centro do terreno com patos. Fonte: penochaoinformativo.com.br (Várzea Alegre – CE, 2015)..... | 17 |
| Figura 3. Tanque onde a água é bombeada para irrigação das hortaliças. Fonte: (MARCOS, 2005)..... | 17 |
| Figura 4. Sistema agrícola mandala com criação de peixes e aves. Fonte: (Foto: Divulgação/Prefeitura Municipal de Pium)..... | 18 |
| Figura 5. Desenho ilustrando o esquema de arranjo da mandala. (MARCOS, 2005)..... | 18 |
| Figura 6. Canteiros iniciais com hortaliças. Fonte: (Foto: Divulgação/Prefeitura Municipal de Pium)..... | 19 |
| Figura 7. Canteiros com variedades de hortaliças. Fonte: (Foto: Divulgação/Prefeitura Municipal de Pium)..... | 19 |
| Figura 8. Colve utilizada nos canteiros mais externos. Fonte: (Foto: Divulgação/Prefeitura Municipal de Pium)..... | 20 |
| Figura 9. Sistema de condução das plantas <i>Ora pro nobis</i> (RESENDE e TOFANELLI, 2011)..... | 21 |
| Figura 10. Localização da horta dentro da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Rondonópolis – MT . Fonte: Google Earth..... | 23 |
| Figura 11. Ilustração da horta feita com auxílio do software SketchUp. Fonte: Ronaldo Aparecido de Oliveira..... | 24 |
| Figura 12. Escopo para a estrutura do viveiro de mudas..... | 25 |
| Figura 13. Esquema para bancada de mudas. Fonte: Embrapa hortaliças, sistemas de produção de mudas (SILVA et al., 2006)..... | 26 |
| Figura 14. Ilustração da vista superior da estrutura para espécies trepadeiras. | 27 |
| Figura 15. Ilustração frontal de estrutura para espécies trepadeiras..... | 27 |
| Figura 16. Ilustração em perspectiva da estrutura proposta para espécies trepadeiras. | 28 |
| Figura 17. Modelo de estrutura para espécies trepadeiras. Fonte: https://www.elo7.com.br/pergolado/dp/D2314E | 29 |

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 14 |
| 2.1. Agricultura convencional e de base ecológica | 14 |
| 2.2. Horta Mandala..... | 16 |
| 2.3. Sistema de Mandala com Tanque ao centro..... | 16 |
| 2.4. Viveiro de Mudas..... | 21 |
| 2.5. Estrutura para espécies trepadeiras | 22 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS | 24 |
| 3.1. Caracterização do objeto de estudo | 24 |
| 3.2. Escolhas de Materiais..... | 25 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSÕES..... | 26 |
| 4.1. Estruturas para o viveiro de mudas..... | 26 |
| 4.2. Estrutura para as espécies trepadeiras..... | 27 |
| 4.3. Materiais e orçamentos | 30 |
| 4.3.1. Tabela de custos..... | 30 |
| 5. CONCLUSÃO..... | 32 |
| 6. REFERÊNCIAS | 34 |

1. INTRODUÇÃO

Estima-se um período de 10 mil anos em que a agricultura tem sido usada de maneira sistêmica por povos indígenas e colonos. Com o passar dos anos e através de suas percepções, passaram a fazer uso de animais para tração de implementos mais simples desenvolvidos na época, rotatividade de terras, relação benéfica com a natureza e desenvolvendo técnicas aplicadas ao modelo que conhecemos como tradicional, de produção agrícola.

Este modelo perdurou, trazendo boas perspectivas no que tange aspectos produtivos e lucros por parte dos produtores, porém, fatores como esgotamento dos solos, erosão provocada por queimadas, eram os principais entraves. No entanto, havia maior controle da produção e com boa rentabilidade não dependendo ainda de produtos oriundos das indústrias.

A ascensão desse modelo de agricultura convencional passou a ter um crescimento exponencial, conforme o aumento da população e a migração das pessoas para os grandes centros devido a grande demanda por mão de obra para as indústrias. Contudo, levou se a estudos que possuem parâmetros como qualidade de vida, exploração dos recursos naturais sem planejamento, o que levou a discussões sobre mudanças no sistema produtivo.

Entre as décadas de 1950 e 1960 a agricultura passou a sofrer uma modernização devido a interesses políticos, desenvolvimento industrial e conseqüentemente ampliando o comércio para suprir as necessidades da indústria e ampliando a produção e o lucro de latifundiários. Com o aumento da necessidade produtiva aumentou-se também as áreas a serem utilizadas para produzir cada vez mais. O desgaste causado ao ambiente tem sido notado no decorrer de décadas de exploração ostensiva, provocando erosões, degradação de solos, assoreamento e esgotamento de corpos hídricos, contaminação causada por uso inadequado e exagerado de insumos (adubos, agrotóxicos), perda da biodiversidade. Assim, com o desenvolvimento e avanço de tecnologias mecânicas, químicas e melhoramento genético tipificou-se na agricultura o que chamaram de “Revolução Verde”.

A agroecologia oferece um rearranjo para os sistemas que hoje apresentam uma agricultura extremamente exploratória dos recursos naturais e no que diz respeito ao trabalho humano, em que famílias inteiras vivem em detrimento da hegemonia de grandes empresas e latifundiários.

Frequentemente a exploração de recursos naturais através de ações humanas com a finalidade de produzir alimentos, causa grandes impactos em sistemas ecológicos. Assim, o principal desafio em um sistema de produção agrícola de base ecológica é produzir e ao

mesmo tempo, promover a renovação dos recursos naturais, buscando sempre resiliência para o sistema.

As estruturas práticas abordadas no trabalho exemplificam a aplicação dos princípios da agroecologia e influência mútua homem, sociedade e meio, através da elaboração de dois projetos para uma horta mandala. Nesta horta, os canteiros em formato circular, permitem melhor aproveitamento da área, e com local propício e bem dimensionado para a formação de novas mudas. A implantação desse sistema é de suma importância para fins didáticos, formação profissional e pessoal por proporcionar interações humanas e com o ambiente, promovendo a intercâmbio dos estudantes envolvidos e professores em uma troca de saberes, desenvolvimento social e aplicando a agroecologia de forma a agregar conhecimentos multidisciplinares.

O trabalho tem como objetivo, propor dois projetos de estruturas de madeira: um viveiro de mudas e outro de cobertura para espécies adaptadas a meia-sombra. O primeiro projeto consiste em dimensionar uma bancada de bambu com a sua base de eucalipto e o segundo, uma espécie de pergolado para plantas que se fixam nas estruturas, conhecida como espécies trepadeiras, e espécies de meia sombra abaixo, onde o local ficará sombreado em parte do dia.

Os projetos são práticos e de fácil execução, servindo continuamente para o desenvolvimento da horta.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Agricultura convencional e de base ecológica

Através de observações dos povos primitivos sobre desenvolvimento das plantas, passaram a entender e agregar um conhecimento sobre várias espécies vegetais. Com isso, a agricultura passou a ser estudada e sistematizada, através da aplicação de técnicas praticadas a cada descoberta, por exemplo, plantas adaptadas a um determinado clima, solo e necessidade hídrica, buscando sempre facilitar os trabalhos através do conhecimento adquirido e empregando em técnicas que visavam o aumento da produção, como uso de animais e ferramentas adaptadas na época e conseqüentemente eliminando alguns entraves oferecidos pela área agricultável, em relação à disponibilidade de recursos naturais. (PAULUS, 2000).

No século XIX foi quando ocorreu a chegada da chamada química agrícola, com o intuito de facilitar o processo produtivo eliminando problemas como, esgotamento dos solos e competição por nutrientes entre outras plantas através dos adubos industrializados auxiliando a cultura desejada, e teve seu uso continuado durante o século XX. Pelo meio do uso das inovações tecnológicas o entendimento que se teve foi que, em relação ao que a natureza disponibiliza sobre condições ecológicas e propícias para produção, tivessem alcançado eficácia com recursos externos através dos insumos oriundos da indústria (ASSIS e ROMEIRO, 2002).

O aumento da população resultou em pensar na maior demanda que apresentaria por alimentos e, assim, melhorar o processo produtivo e aumentar a produção. Conseqüentemente, veio o crescimento de indústrias e necessidade de mão de obra, com essa ampliação agrícola e solidificação do capitalismo se deu uma nova fase para a agricultura. Esse progresso era pensado de tal maneira que supôs que os recursos naturais não pudessem ficar escassos, porém chegou-se ao discernimento e análise da rápida degeneração ambiental causada através da exploração sem que houvesse o devido planejamento (ASSIS e ROMEIRO, 2002).

A agricultura convencional tem tido um aumento significativo devido à globalização e comércio mundial com a crescente demanda pelo fornecimento de alimentos. O Brasil é um país de relevância na produção de soja, milho, cana de açúcar, eucalipto etc., no entanto, esse modelo de agricultura também traz conseqüências relacionadas à exploração dos recursos naturais, ocasionando em impactos nocivos pela exploração contínua, gerando alterações de clima locais e até em casos mais severos, provocando secas prolongadas e chuvas excessivas (ALTIERI, 2010).

Neste sistema ocorre total dependência de produtos de origem sintética para poder combater aquilo que se considera praga, sobre culturas onde almejam obter produtividade. A agricultura convencional, por consequência da exigência de produção rápida e em grandes quantidades acaba se tornando condicionada a sempre repetir e ampliar o uso de fertilizantes químicos e agrotóxicos em decorrência da demanda, ou por perda da eficácia desses insumos em alguns casos, como o surgimento de pragas resistentes. Outro fator a ser lembrado é a ocorrência de contaminação por nitrato e salinidade de recursos hídricos. As atividades agrícolas ativas e sem planejamento, e sem a correta aplicação de técnicas para conservação resultam em um dos maiores problemas, que é o de deterioração dos solos (ROSSET et.al 2014).

O manejo impróprio dos solos tem causado em alguns casos desertificação, principalmente quando ocorre remoção total da cobertura natural do solo, em determinados casos de caráter agrícola, sendo assim, podendo promover os processos erosivos (FLORES et.al 2002).

Modelos embasados em conceitos de base ecológica para a agricultura tem ganhado força nas últimas décadas, por conseguinte, não é fácil devido a pressões por multinacionais e latifundiários oferecendo modernização através de novas tecnologias para que seja uma agricultura produtiva e com boas práticas conservacionistas.

O principal entrave dessa relação tecnologias versus alta produtividade, é que muitos produtores são donos de pequenas propriedades e não são contemplados com o avanço tecnológico e/ou na maioria dos casos não produzem as mesmas culturas.

As alternativas propostas para atenuação dos problemas relativos a recursos financeiros para girar a economia em pequenas propriedades foi buscar um manejo adequado e com espécies que melhor se adaptam a cada região, clima, disponibilidade hídrica e tipo de solo, para assim promover uma interação com o ambiente. A agroecologia sugere um meio produtivo onde os métodos artificiais sejam mínimos ou nulos para se produzir, está conectada a simplificação, mas sem deixar de trabalhar o equilíbrio dos agroecossistemas (ASSIS, 2006).

Existe desafio na relação produção sustentável e a alternativa ecotecnocrática¹, que durante anos de ampliação com modernização dos sistemas agrícolas ainda não bateu os entraves sociais, ambientais, econômicos e políticos, devido à industrialização e globalização.

¹Ecotecnocrática, se diz a necessidade de um crescimento econômico continuado, tenta equacionar a relação sociedade-ambiente e os limites do crescimento mediante um otimismo tecnológico, artifícios econômicos e mecanismos de mercado (CAPORAL e COSTABEBER, 2000).

A procura por modelos de agricultura considerados menos agressivos aos ecossistemas, tem sido uma alternativa aliada ao vasto conhecimento adquirido ao longo do tempo, pois, em modelos convencionais não se obteve sucesso na conservação e consumo dos recursos naturais buscando a manutenção para atingir maior longevidade dos mesmos. Sendo assim, busca-se alinhar a ciência e toda informação adquirida em práticas prol de sistemas já implementados, e que não deram respostas satisfatórias em relação ao que se almeja alcançar que é uma agricultura de base ecológica (CAPORAL, 2009).

2.2. Horta Mandala

Mandala é uma palavra do idioma sânscrito, e significa círculo. O sânscrito é ainda hoje considerado um dos idiomas oficiais da Índia, por causa da ligação com o hinduísmo e o budismo. Possui formato circular, significados como círculo mágico ou concentração de energia. No hinduísmo, por exemplo, as mandalas representam integração e harmonia naquilo em se atua (PAULINO, 2018).

O sistema de horta tipo mandala, busca motivar as famílias para um trabalho que exige união, responsabilidade social e equilíbrio ambiental. Podem ainda contribuir com o meio em que estão inseridas auxiliando na produção e possibilitando as pessoas a viverem com qualidade de vida, produzindo seu próprio alimento como os antepassados faziam e ainda introduzindo e adequando tecnologias de sistemas contemporâneos (GONDIM, 2013).

Os tipos de mandala envolvem integração para um sistema de produção com base agroecológica complementando de forma cíclica a necessidade de cada hábitat.

O sistema Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) é uma tecnologia social que visa inclusão social, auxilia produtores com orientações técnicas na fundação dos projetos estruturais de hortas e como comercializar a produção. Em 2007 obteve afirmação pela fundação Banco do Brasil. Em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE tornou-se a ser reuplicado em todo o país. Conforme o aumento das unidades PAIS pelo território nacional surgiu à necessidade de adaptações para as sequenciais demandas, assim, a fundação BB programou adequações como a ideia de um coordenador geral a fim de auxiliar dando auxílio técnico rural durante 24 meses, elaborando critérios e verificando a demanda por insumos acrescidos no kit PAIS. Com a publicação da cartilha para os agricultores fornece informações sobre onde construir e dando enfoque na prática de agricultura orgânica, onde se produz alimentos sem uso de agroquímicos, assegurando a saúde das pessoas e da área produtiva, animais e plantas. E também auxilia no

processo de comercializar a produção. Assim, a agricultura familiar, apresenta totais condições de consolidar tendo protagonismo na produção de alimentos saudáveis e em quantidades para atender a demanda e ao mesmo tempo respeitando a área ambiental produtiva.

Para exemplificar o sistema PAIS, em que utilizam galinheiro posicionado ao centro da horta, as galinhas excretam, acumulando seus dejetos que podem ser usados para incorporação com restos vegetais ao solo, onde vivem os microorganismos que farão a decomposição e, assim se beneficiam dos nutrientes em conjunto com as espécies vegetais na horta. As galinhas ficam durante a noite no galinheiro posicionado ao centro da mandala, e as excreções acumuladas podem ser removidas para uso em compostagem para obter adubo na produção de mais hortaliças (GONDIM, 2013).

E ainda, possibilitando a construção de piquetes para a pastagem das galinhas que resulta no bem estar animal, como ilustra a (figura 1) abaixo:

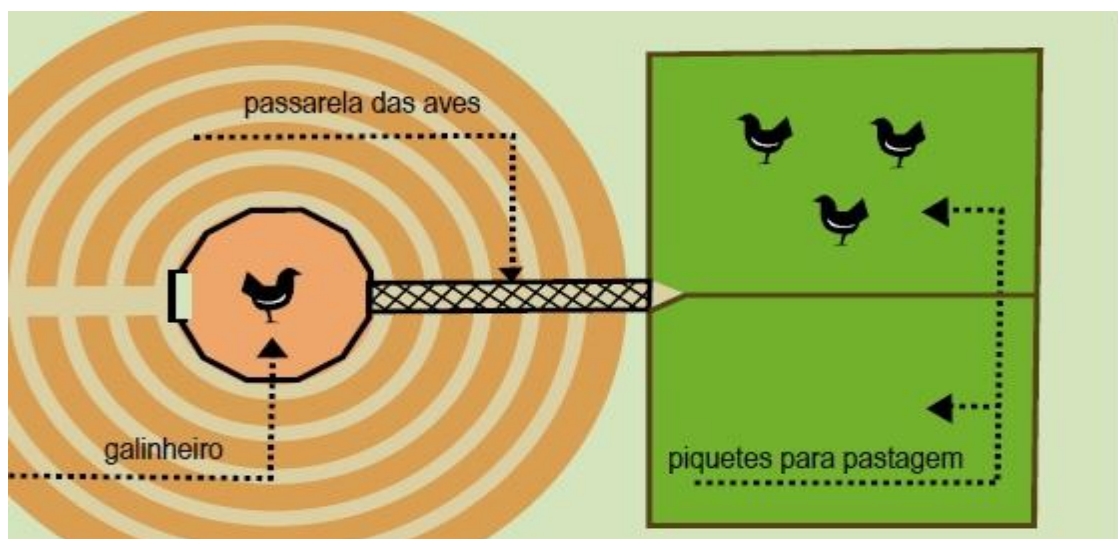


Figura 1 - Local para aves dentro do sistema mandala. Fonte: Sistema Pais (GONDIM, 2013)

2.3. Sistemas de Mandala com Tanque ao centro

Alguns sistemas de mandalas com criações de diversos animais podem ser inseridos conforme a necessidade produtiva ou viabilidade para a economia local. Alguns projetos de mandala utilizam peixes, onde os canteiros são construídos ao redor de um lago e a água do lago é utilizada para irrigar as hortaliças. A água torna-se rica em nutrientes, principalmente fósforo oriundo das fezes dos peixes, no mesmo lago animais como patos excretam fornecendo plâncton para os peixes, e os peixes também se alimentam de alguns insetos que

caem na água, além dos tratos que podem ser fornecidos pelo produtor (MEDEIROS, 2012), como ilustrado na Figura 2.



Figura 2 - Tanque em formato circular ao centro do terreno com patos.
Fonte: www.penochoainformativo.com.br (Várzea Alegre – CE, 2015)

No sistema com tanque ao centro a água é utilizada para irrigação e ficando enriquecida com nutrientes oriundos da decomposição dos dejetos dos peixes e aves, ao redor utiliza-se tela para os animais não invadirem os canteiros (MARCOS, 2005). (figura 3)



Figura 3 - Tanque onde a água é bombeada para irrigação das hortaliças. Fonte: (MARCOS, 2005).

Sistemas como o da prefeitura municipal de Pium - TO mostra como tem dado certo à introdução de galinhas para pastar ao redor do tanque, isso contribui para o bem estar animal, beneficia a economia de recursos como gastos que teriam com adubos, e que são fornecidos pelos excrementos dos animais para utilizarem em compostagem, como ilustra a (figura 4) abaixo, (BRANDÃO, 2018).



Figura 4 - Sistema agrícola mandala com criação de peixes e aves. Fonte: (Foto: Divulgação/Prefeitura Municipal de Pium)

A Figura 5 exemplifica a disposição da mandala de como se dá o sistema produtivo na prática com todos os seus componentes (BRANDÃO, 2005).

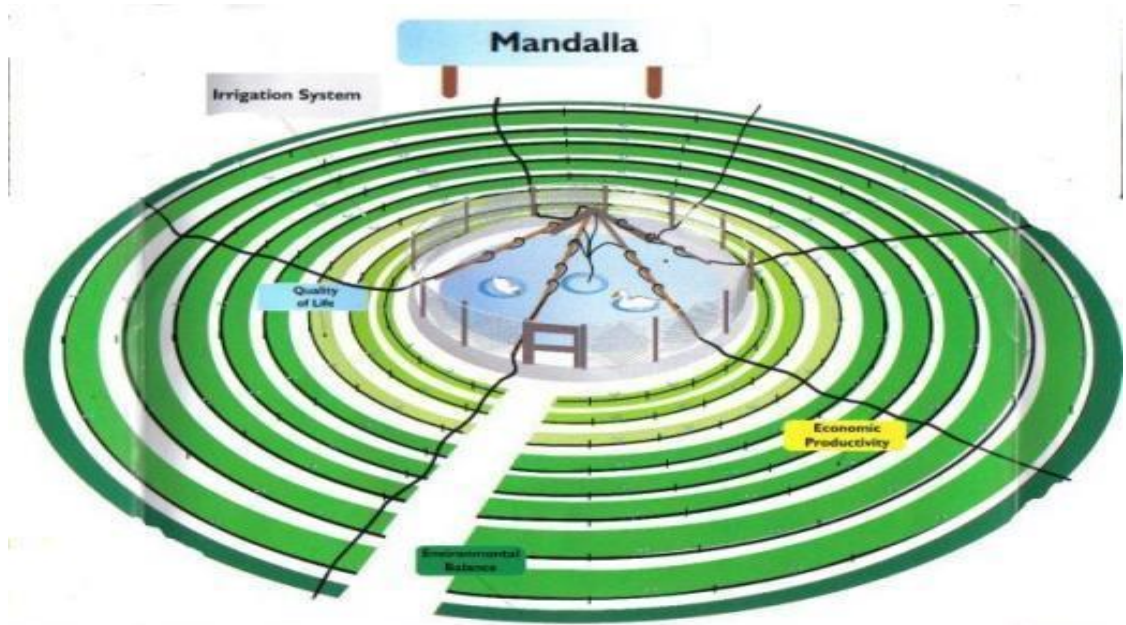


Figura 5 - Desenho ilustrando o esquema de arranjo da mandala. (MARCOS, 2005)

Os canteiros recebem a irrigação por gotejamento com auxílio de uma bomba elétrica e mangueiras. Conforme figura 6, propõem-se para os primeiros canteiros hortaliças de menor porte.



Figura 6 - Canteiros iniciais com hortaliças. Fonte: (Foto: Divulgação/Prefeitura Municipal de Pium)

Inicialmente, conforme figura 7, irriga os primeiros canteiros, que são propostos para espécies de plantas medicinais e hortaliças.



Figura 7 - Canteiros com variedades de hortaliças. Fonte: (Foto: Divulgação/Prefeitura Municipal de Pium)

Nos demais canteiros, fica a critério do agricultor podendo plantar milho, feijão, abóbora, por exemplo.

É comum a utilização de espécies com porte maior nos canteiros mais externos, conforme ilustra a figura 8 para que assim possam servir de proteção contra ventos mais fortes.



Figura 8 - Couve utilizada nos canteiros mais externos. Fonte: (Foto: Divulgação/Prefeitura Municipal de Pium)

2.4. Viveiro de Mudas

A produção de mudas é o início de um processo produtivo que abrange não só a economia, como também fornece empregos para o setor produtivo de hortaliças devido à necessidade de cuidados minuciosos necessitando de mais mão de obra (NUNES e SANTOS, 2007).

As hortaliças são base alimentar da maioria das pessoas, compostas por muitos nutrientes e vitaminas essenciais para a manutenção da saúde humana. Para acompanhar o crescimento da população os sistemas produtivos passaram e passam por melhorias a cada ano. Nesse contexto, um sistema convencional de produção propõem o uso de agroquímicos visando maior produtividade, porém acaba tendo o risco de uso incorreto e excessivo desses insumos. Uma mudança de perspectiva tem surgido com uma busca por alimentos produzidos sem o uso de agroquímicos, que é conhecido como sistema orgânico de produção, para isso se exige métodos prudentes para escolha das técnicas, materiais e ambiente a ser utilizado (NUNES e SANTOS, 2007).

Um viveiro de mudas requer primeiramente materiais de qualidade para sua construção, local propício para o desenvolvimento das mudas, onde tenha boa luminosidade e

temperatura adequada, ventilação, umidade, aeração e substrato que não contenha patógenos que possa prejudicar o desenvolvimento das raízes (NUNES e SANTOS, 2007).

2.5. Estrutura para espécies trepadeiras

As plantas trepadeiras se utilizam de algum apoio para encosto e prender-se para desenvolver seus ramos, contribuem com o sombreamento para outras espécies que necessitem de meia sombra, com a queda de folhas e galhos secos, protegendo o solo gerando cobertura e dando manutenção a vida dos micro-organismos.

Contribuem em casos naturais para o controle de espécies de árvores de maior porte em casos em que essas trepadeiras se alastram com facilidade entre os galhos das árvores dificultando o desenvolvimento a atrofiando os galhos (FIGUEIREDO e SANTOS, 2018).

Espécies como a *Ora pro nobis* (*Pereskia aculeata* Mill), encontrada em boa parte do Brasil, em estados desde a Bahia até o Rio Grande do Sul é uma espécie trepadeira arbustiva e por ter seus ramos longos e espinhos, possui capacidade de se aderir a estruturas físicas, conforme ilustra a (Figura 9) em um experimento para demonstrar o desenvolvimento dessa espécie em uma estrutura vertical. Suas propriedades têm qualidades nutritivas como, carboidratos, ferro, magnésio, cálcio, fósforo, cobre e em maior concentração, alto teor de proteínas (RESENDE e TOFANELLI, 2011).

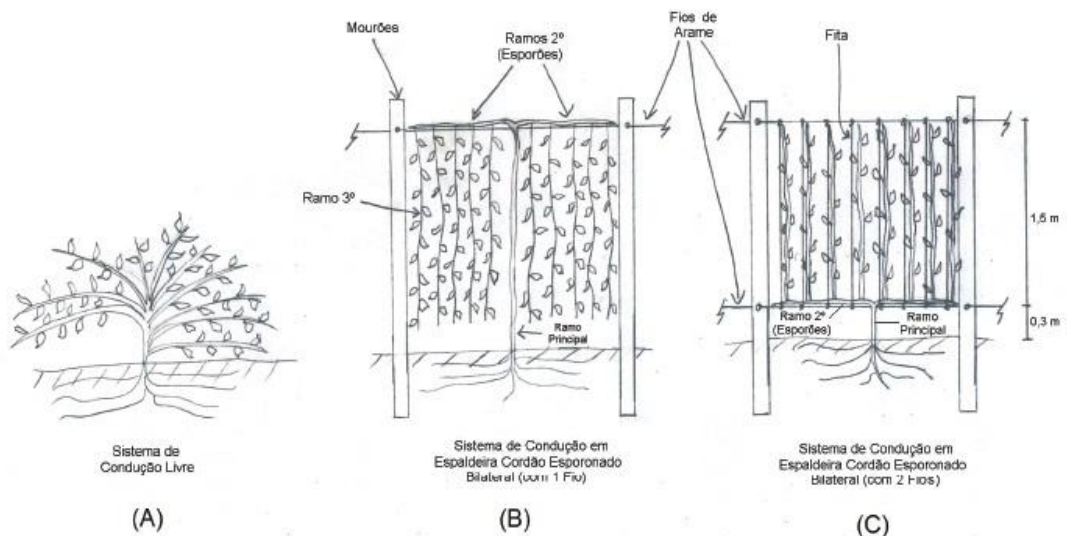


Figura 9 - Sistema de condução das plantas *Ora pro nobis* (RESENDE e TOFANELLI, 2011)

Podendo ser utilizadas como cultivar em projetos de horta mandala que busca interação entre espécies como aborda o trabalho e servindo também como cerca viva, e podendo ser plantadas ao redor da horta para se fixar na cerca.

Portanto, o que se almeja alcançar dentro dos padrões existentes de agricultura é saber adaptar as variáveis que cada ambiente oferece, em relação ao conhecimento que se tem das técnicas envolvidas para produção em uma agricultura de base ecológica, e buscando na agroecologia as melhores alternativas para um agroecossistema sustentável.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Caracterização do objeto de estudo

A horta agroecológica situa-se na Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Rondonópolis, ao lado do Laboratório de Tecnologia e Gestão Ambiental (LTGA). Possui aproximadamente 600 m² e seu local foi definido pelas facilidades em obter água para irrigação e energia elétrica.

A horta está selecionada em um retângulo na cor laranja conforme ilustra a (Figura 11). Ao redor a vegetação é de Cerrado regenerado e com gramíneas do tipo braquiária. Está localizada sob as coordenadas 16° 27'54.57"S e 54° 34'49.55"O.



Figura 10 - Localização da horta dentro da Universidade Federal de Mato Grosso, campus de Rondonópolis – MT . Fonte: Google Earth.

A (Figura 12) ilustra o esquema total da horta e o arranjo de cada estrutura, e os possíveis locais para alocação das mesmas, podendo alterar o local conforme necessidade, no retângulo na cor laranja posicionado a direita do portão de entrada localiza-se o local para o viveiro de mudas, e à esquerda do portão, retângulo destacado na cor vermelha a posição da estrutura para espécies trepadeiras e de meia sombra.

A posição de construção da horta visa ter melhor aproveitamento dos raios solares obtendo o máximo de luz para o desenvolvimento das espécies a serem introduzidas.

A horta está totalmente cercada com telas de arame fixadas em mourões de eucalipto, e está em um local de fácil acesso.

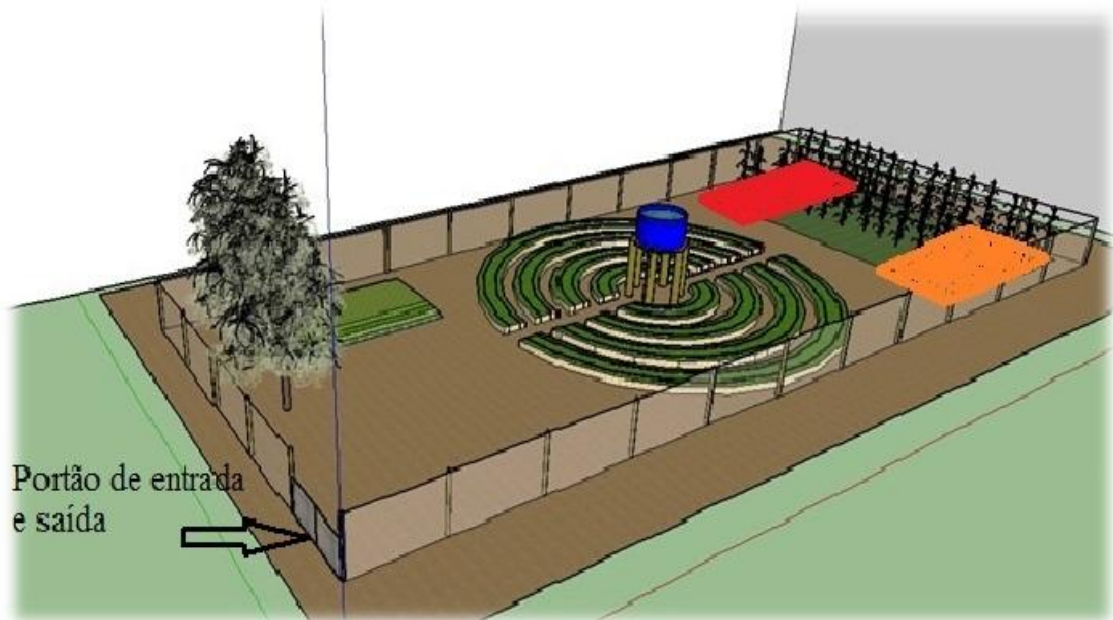


Figura 11 - Ilustração da horta feita com auxílio do software SketchUp. Fonte: Ronaldo Aparecido de Oliveira.

3.2 Escolhas de Materiais

A escolha para o viveiro de mudas e a segunda estrutura para plantas trepadeiras, foi adotado devido à praticidade por ter o material para utilização sendo o mesmo composto a cerca da horta.

A segunda estrutura assemelha-se a um **pergolado**, podem ocupar espaços menores e podem ser feitos com diversos materiais como: madeira, metal, concreto ou bambu. Para este projeto será utilizado eucalipto como base e o apoio superior para as plantas podendo ser também de eucaliptos ou bambu.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Estruturas para o viveiro de mudas

A estrutura (Figura 12) é um modelo de estrutura para produção de mudas utilizada pela Embrapa hortaliças, para a proposta de projeto baseou-se nesse escopo, assim, sendo utilizado como base para adaptação do projeto da bancada de mudas para a horta.

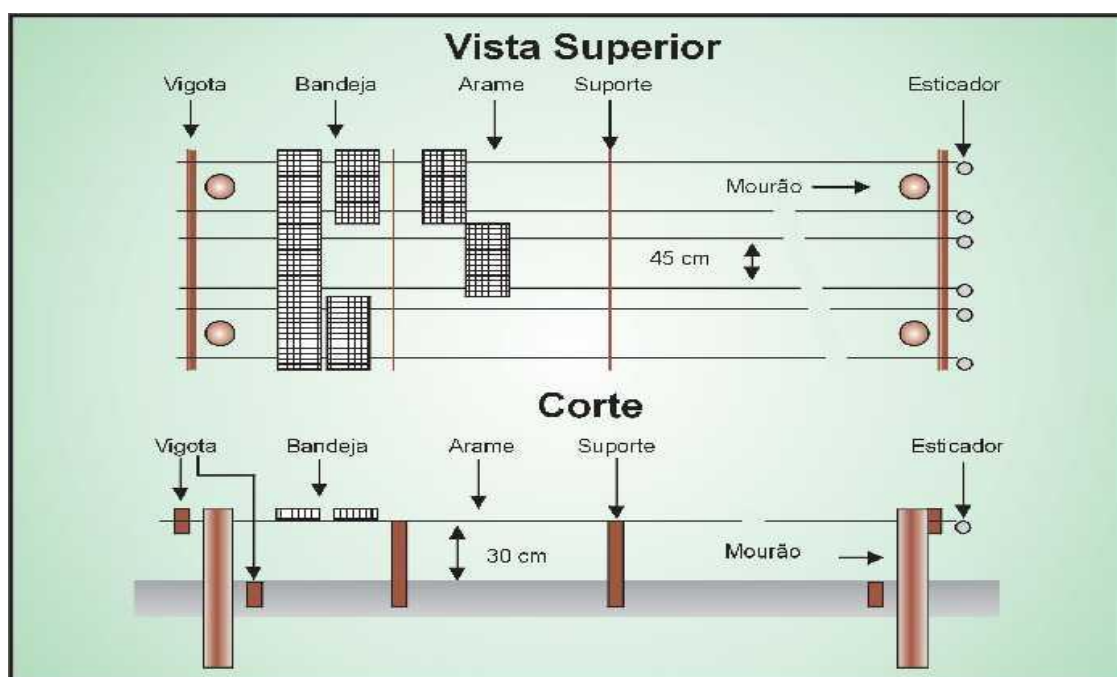


Figura 12 - Esquema para bancada de mudas. Fonte: Embrapa hortaliças, sistemas de produção de mudas (SILVA et al., 2006)

A utilização de arames pode ser uma alternativa como ilustra a imagem acima, por ser de fácil acesso e boa funcionalidade e resistência.

A proposta de projeto para a estrutura bancada de mudas, como demonstra a (Figura 14) consiste em utilizar como apoio, mourões de eucalipto fixando o bambu, ao invés de arames como exemplifica a figura anterior.

Sobre a estrutura de eucalipto, através de pregos propõem-se para ser fixado cada bambu sobre a bancada, o bambu foi idealizado pela praticidade e custo, podendo ser adquirido em propriedades rurais próximas. Os diâmetros dos bambus podem ser de 50 mm para ajustar um espaçamento de 15 cm entre eles, ficando no total oito bambus com 24 pregos

para fixá-los, totalizando 1.20m de largura que possui a bancada (utilizando bambu de 50 mm).

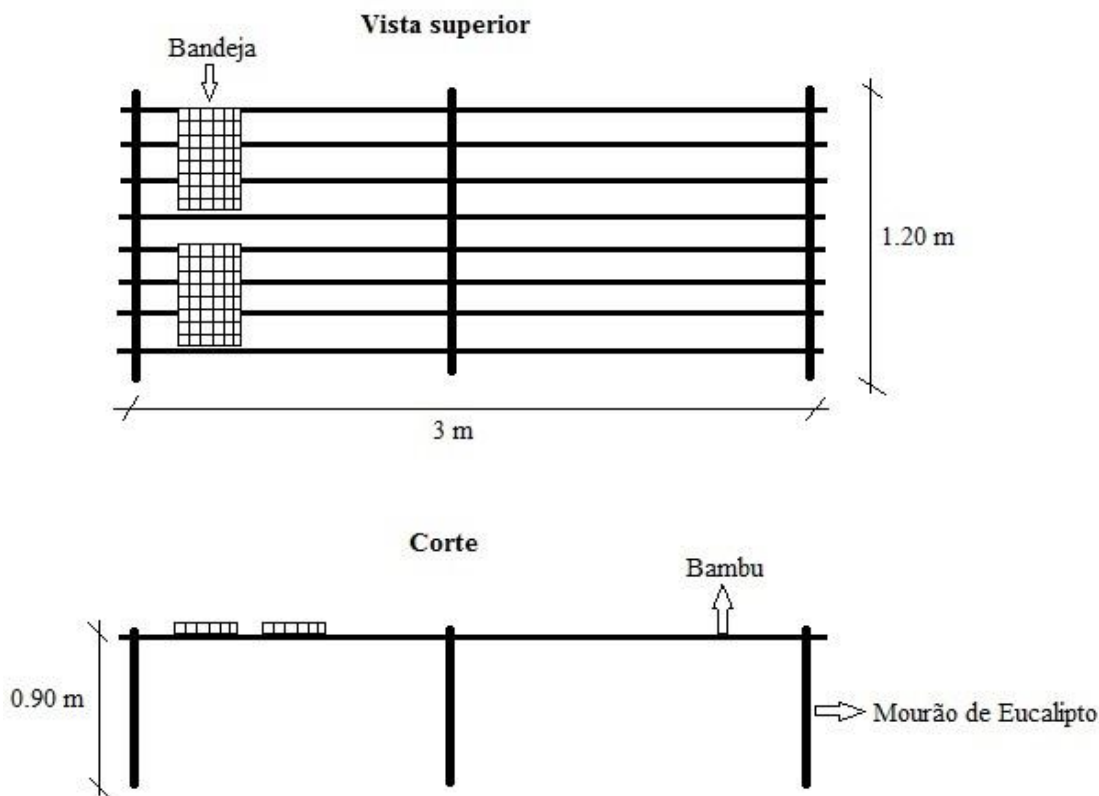


Figura 13 - Escopo para a estrutura do viveiro de mudas. Fonte: O autor.

4.2 Estrutura para as espécies trepadeiras

Estrutura semelhante a um pergolado como ilustra a (Figura 14) a parte aérea podendo ser de madeira (eucalipto ou bambu). Sendo espaçados 0.5 m tendo a dimensão total de 6 m².

O uso de estruturas para certas espécies fornecem melhor aproveitamento dos espaços, proporciona locais sombreados, possibilitando cultivos de outras espécies que possuem interação com esses ambientes. Faz-se necessário um planejamento sobre quais espécies a serem utilizadas para não ter problemas futuros com espécies que sofrem com as variações de clima, como por exemplo, tolerância de luminosidade e umidade.

As bases da estrutura precisam estar bem fixadas ao solo e devidamente parafusadas e presas acima para dar suporte para as plantas e resistir às intempéries.

As estruturas além de sustentar espécies de interesse para cultivo auxiliam para manutenção de outras espécies abaixo.

Acima da estrutura os espaços podem ser de acordo com a escolha da cultivar, ou o melhor arranjo definido conforme utilização.

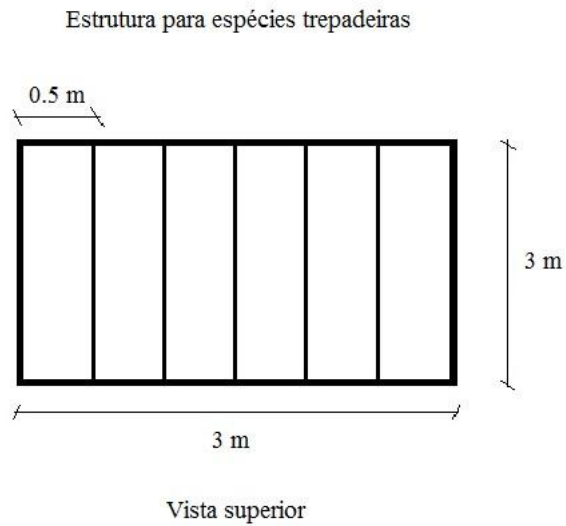


Figura 14 - Ilustração da vista superior da estrutura para espécies trepadeiras. Fonte: O autor.

A (Figura 15) e demonstra a estrutura frontal para espécies trepadeiras, com dois metros de altura e três metros de um lado a outro.

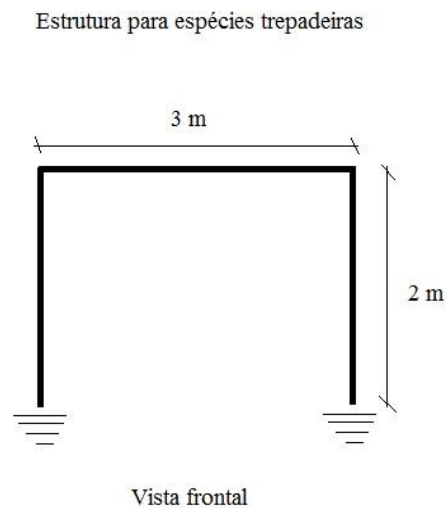


Figura 15 - Ilustração frontal de estrutura para espécies trepadeiras. Fonte: O autor.

Podendo ser utilizado mourão de eucalipto de 3 metros, ficando 1 metro enterrado.

Na (Figura 16) abaixo em perspectiva a ilustração de como se propõe a estrutura para espécies trepadeiras, no espaço abaixo desta poderiam ser cultivadas outras plantas que necessitam de sombreamento durante parte do dia. Algumas espécies como a Taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), podem ser cultivadas abaixo da estrutura para espécies trepadeiras, pois é uma espécie que costuma se desenvolver bem em condições sombreadas e solo enriquecido com matéria orgânica.

Estrutura para espécies trepadeiras

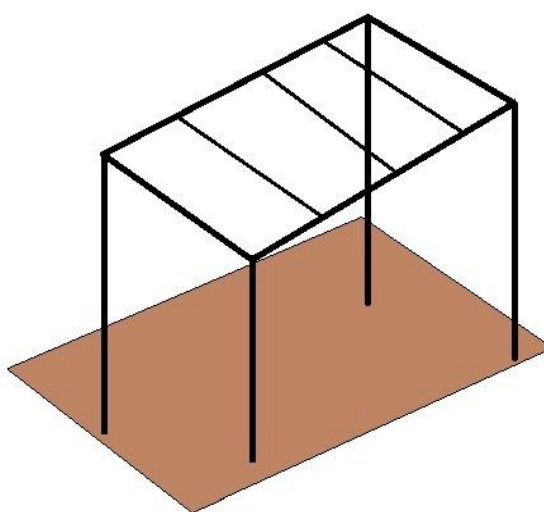


Figura 16 - Ilustração em perspectiva da estrutura proposta para espécies trepadeiras. Fonte: O autor.

Assim, as espécies trepadeiras podem ser plantadas junto a um dos pilares para facilitar a sua fixação na estrutura, podendo também ser amarrada.

O sistema PAIS e outro exemplo na prefeitura de Pium – TO, citado no trabalho elucidada como sistemas integrados podem funcionar bem ecologicamente e levando em conta como se dá o desenvolvimento de cada região, auxíla a integrar os agroecossistemas na busca por cultivos mais sustentáveis trabalhando a transição do uso de insumos para que as pessoas envolvidas não sofram as consequências por possíveis contaminações, ou seja, agricultura sem uso de agroquímicos.

A (da Figura 17) tem-se a foto de uma estrutura semelhante à proposta que, entretanto está sendo usada com finalidade paisagística.



Figura 17 - Modelos de estrutura para espécies trepadeiras.
Fonte: <https://www.elo7.com.br/pergolado/dp/D2314E>

As espécies trepadeiras e de meia sombra que ficarão abaixo auxiliam na ciclagem de nutrientes com a decomposição de folhas e galhos e ainda protegem o solo contra erosões.

4.3. Materiais e orçamentos

4.3.1 Tabela de custos

Estruturas de madeira são utilizadas de maneira projetada, a proposta de material a ser utilizado é pelo bom custo benefício e boa estrutura para a finalidade indicada na horta, assim optou-se pelo eucalipto, que é bastante utilizado para construções rústicas tornando a melhor opção para planejamento dos projetos. Como o eucalipto possui boa durabilidade, acredita-se que com tratamentos na madeira antes do uso possa aumentar significativamente a vida útil.

Para proposta de construção consultou-se em duas lojas de materiais de construção em Rondonópolis para definir um orçamento mais em conta e também os custos do eucalipto (Tabela 1).

Tabela 1. Custos e materiais para os projetos das estruturas (abril/ 2019)

| Materiais | Descrição | Unidades | Valor unitário (R\$) | Valor Final (R\$) |
|----------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------|--------------------------|
| Martelo | Unha 29mm jateado | 1 | 30,30 | 30,30 |
| Prego | 19x36 c/cabeça | 1 pacote | 10,78 | 10,78 |
| Serrote | Prata 24" | 1 | 43,50 | 43,50 |
| Arco de Serra | Fixo 12" master | 1 | 17,05 | 17,05 |
| Cavadeira | Tipo light c/cabo 1,5 m | 1 | 91,20 | 91,20 |
| Furadeira | IMP ½" 127v 710W | 1 | 129,99 | 129,99 |
| Barra Roscada | 3/8" polido 1 m | 5 | 4,52 | 22,60 |
| Arruela | Lisa 3/8" PL (201/kg) | 30 | 0,10 | 3,00 |
| Porca | Sext. 3/8" 9/16" UNC PL | 30 | 0,12 | 3,60 |
| Eucalipto | Tratado 10 a 12 x 6 m | 2 | 125,00 | 250,00 |
| Eucalipto | Tratado 6 a 8 x 1,5 m | 9 | 12,00 | 108,00 |
| Eucalipto | Tratado 10 a 12 x 3 m | 1 | 58,00 | 58,00 |
| TOTAL | | | | 768,02 |

Sendo um projeto proposto para uma horta dentro da universidade, o trabalho de construir será executado de maneira didática para colocar em prática os conhecimentos adquiridos em disciplinas do curso e também empíricos.

5. CONCLUSÃO

A agricultura tem sido evoluída pelo homem há vários séculos, e no decorrer deste período a população aumentou, e como consequência o consumo de alimentos e a necessidade de produzir maiores quantidades também, contudo, os recursos naturais utilizados como matéria prima e base alimentícia são finitos e não se recuperam na mesma proporção em que a rápida exploração acontece.

Os recursos naturais explorados em sua maioria por agroecossistemas, demandam de tempo e resiliência para atingir níveis que se tornem aceitáveis em um sistema produtivo adequado, para que possa dizer-se existir manejo sustentável. Ainda assim, por sofrer interferência humana a estabilidade é algo a ser trabalhado rotineiramente para o ambiente produtivo se tornar funcional. Em sistemas convencionais ocorre uma exploração intensiva e de larga escala, em praticamente todos os casos são monocultivos e o uso de agroquímicos se torna indispensável por causa dos efeitos de pragas e doenças que se disseminam com maior facilidade por consequência da facilidade que este tipo de cultivo traz, pois encontram uma fonte de alimento farta e continua, por cobrirem amplas áreas.

No que diz respeito a sistemas convencionais abrangerem grandes proporções, não fica elucidado que esta vasta produção supri as necessidades alimentícias de cada comunidade inserida nesse meio, pelo contrário nota-se problemas sociais, econômicos e ambientais.

O trabalho apresentou como enfoque, sistemas agroecológicos de produção, ressaltando a importância dos mesmos e demonstrando que é possível fazer uma transição de sistemas tradicionais para agricultura de base ecológica e manejo que visa sustentar a manutenção dos recursos naturais. Neste sentido, as propostas construtivas de uma bancada para mudas podem melhorar o controle de sementes semeadas regulando a taxa de germinação, facilitando o controle da irrigação e possibilitando ficar em local protegido e propício para seu desenvolvimento.

A estrutura do pergolado para espécies trepadeiras que possuem relevância para o manejo das hortaliças e plantas de interesse para cultivo, pois com esta estrutura sintetiza um equilíbrio onde espécies dão suporte umas as outras e protegem o solo com suas folhas, galhos e raízes. Os custos foram calculados com base em pesquisa em lojas de materiais para construção no município de Rondonópolis – MT são projetos práticos e de fácil execução.

A solidez e consistência que se tem dos materiais para os projetos propostos também mostram que não ficaria oneroso em se tratando de uma propriedade agrícola pequena ou de médio porte. Para implantação do projeto no campus através de atividades participativas e

manejo da horta agroecologica agrega conhecimentos e socializa estudantes e professores numa troca de saberes.

Portanto, a aplicação dos projetos propostos para a horta oferece benefícios como uma produção controlada, segura e continuada por serem estruturas com boa durabilidade e de baixo custo.

6. REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. A. Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar. **Revista NERA**, Presidente Prudente, ano 13, n. 16. p. 22-32. Jan-jun/2010.

ASSIS, R. L.; ROMEIRO, A. R. **Agroecologia e agricultura orgânica: controvérsias e tendências**. 2002. 13 f. Tese (doutorado), Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/made/article/download/22129/14493>>. Acesso em 08 de Fevereiro de 2019.

ASSIS, R. L.; Desenvolvimento rural sustentável no Brasil: perspectivas a partir da integração de ações públicas e privadas com base na agroecologia. **Economia Aplicada**. v. 10, n. 1, p. 75-89, 2006.

BRANDÃO, R. **Prefeitura de Pium (TO) investe em produção sustentável de alimentos através do Projeto Mandala**. Disponível em: <<http://surgiu.com.br/2018/09/08/prefeitura-de-pium-to-investe-em-producao-sustentavel-de-alimentos-atraves-do-projeto-mandala/>>. Acesso em: 26 Fev de 2019.

CAPORAL, F. R. Agroecologia: uma nova ciência para apoiar a transição a agriculturas mais sustentáveis. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**. p. 1-19; Brasília, 2009.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e sustentabilidade**. Base conceptual para uma nova Extensão Rural. In: WORLD CONGRESS OF RURAL SOCIOLOGY, 10., Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: IRSA, 2000b.

ELO 7. **Pergolado 3x3 em eucalipto tratado, bitolas da madeira de 10" e 14"**. 2018. Disponível em: <<https://www.elo7.com.br/pergolado/dp/D2314E>>. Acesso em: 4 de Fev de 2019.

FIGUEIREDO, M. F.; SANTOS, F. D. S.; Diversidade de plantas trepadeiras do Pico de Itacoatiara, Itapipoca, Maciço de Uruburetama, Ceará, Brasil. **BIOTA AMAZÔNIA**, Macapá, v. 8, n. 2, p. 4-7, 2018.

GONDIM, A. et al.; **CARTILHA PAIS: PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA INTEGRADA E SUSTENTÁVEL**: Brasília: Sebrae. ed. 3 v. 3, 2013. Disponível em: <http://uc.sebrae.com.br/files/institutional-publication/pdf/cartilha_pais_2013.pdf>. Acesso em: 08 de Dezembro de 2018.

MANZATTO, C. A. et al.; Outras Formas de Degradação do Solo. In: FLORES, C. V.; FREITAS JUNIOR, E. de; PERES, J. R. R. **Uso Agrícola dos Solos Brasileiros**. ed. 1. Rio de Janeiro, Embrapa Solos - Livro técnico (INFOTECA-E), 2006, v. 1, cap. 9.

MARCOS, Valéria. **CONSTRUINDO ALTERNATIVAS: A PRODUÇÃO AGROECOLÓGICA ATRAVÉS DA MANDALA**. III Simpósio Nacional de Geografia Agrária – II Simpósio Internacional de Geografia Agrária Jornada Ariovaldo Umbelino de Oliveira – Presidente Prudente, 11 a 15 de novembro de 2005. Depto. Geociências e PPG em Geografia (Mestrado) CCEN UFPB. Pernambuco, 10p. 2005. Disponível em: <www2.fct.unesp.br/nera/publicacoes/singa2005/Trabalhos/Artigos/Valeria%20de%20Marcos.pdf> Acesso em: 26 de Fevereiro de 2019.

MEDEIROS, L. R. de. et al.; **Sistema integrado de produção agrícola em forma de mandalas: um estudo de caso da Associação dos Produtores e Produtoras Rurais da Agricultura Familiar do Município de Tomé-Açu (APRAFAMTA)**. In: VII CONNEPI Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação. 19 a 21 de outubro – Ciência, Tecnologia e inovação: ações sustentáveis para o desenvolvimento regional. Palmas, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/view/4449/1932>>. Acesso em: 15 de janeiro de 2019.

NUNES, M. U. C.; SANTOS, J. R. dos.; Tecnologia para produção de mudas de hortaliças e plantas medicinais em sistema orgânico. **Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Aracaju – SE. Dezembro, 2007. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/372312/tecnologia-para-producao-de-mudas-de-hortalicas-e-plantas-medicinais-em-sistema-organico>>. Acesso em: 30 jan 2019.

OLIVEIRA, L. **Pé no chão Informativo. O Portal de informação de Várzea Alegre – CE para o mundo. Distrito de Calabaço, 2015**. Disponível em: <<https://penochaoinformativo.com.br/2015/08/varzea-alegre-mandala-tem-bom-retorno/>>. Acesso em: 26 de Fev. 2019.

PAULINO, T.; O que é uma mandala?: A Mandala é instrumento para a meditação, podendo ser usada para aliviar ansiedades e estresse. UniFavip-DeVry, Caruaru – PE, 2018. Disponível em: <<https://www.estudopratico.com.br/o-que-e-mandala/>>. Acesso em: 18 Fev. 2019.

PAULUS, G.; MULLER, A.M.; BARCELLOS, L.A.R. **Agroecologia aplicada: praticas e métodos para uma agricultura de base ecológica**. P985g. Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. p. 86.

RESENDE, S. G.; TOFANELLI, M. B. D.; **SISTEMAS DE CONDUÇÃO NA PRODUÇÃO DE FOLHAS DE *Ora-pro-nobis*¹. COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 466-469, jul./set. 2011.

ROSSET, J. S. et al.; Agricultura convencional versus sistemas agroecológicos: modelos, impactos, avaliação da qualidade e perspectivas. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 13, n. 2, p. 80-94, 2014.

SILVA, J. B. C. et al.; Embrapa hortaliças. Cultivo de Tomate para Industrialização:

Produção de mudas. Dez./2006. Disponível em:

<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Tomate/TomateIndustrial_2ed/mudas.htm>. Acesso em: 5 de Janeiro de 2019.