



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGEA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

## A HORTA MANDALA NA AGROFLORETA SUCESSIONAL: UMA ALIADA NA RESTAURAÇÃO AMBIENTAL<sup>1</sup>

Valter José de Almeida<sup>2</sup>

Leda Rodrigues de Assis Favetta<sup>3</sup>

**RESUMO:** Para restaurar a integridade ecológica de uma área de preservação permanente e ao mesmo tempo oferecer diferentes vivências ambientais para alunos do ensino fundamental I e II, surgiu a proposta da implantação de uma horta em uma área degradada, introduzindo práticas agrícolas temporárias e de uso sustentável enquanto ocorre a sua reparação. Para o trabalho, optou-se pela horta mandala. Durante o trabalho de campo, verificou-se uma participação ativa das crianças responsáveis pelo manejo da horta mandala, pois a mesma possibilita uma melhor vivência ambiental em relação às hortas tradicionais, onde os alunos têm uma maior interação com o solo, a água e a biodiversidade local. Além de estabelecer uma nova relação ser humano-natureza, a horta mandala na agroflorema sucessional, possibilita também outras ferramentas que podem ser aplicadas na educação ambiental formal e informal, revelando formas criativas de observação, interação com o meio e formando opinião e posturas próprias que levam à ação.

**Palavras-chave:** Conservação; Educação Ambiental; Agroecossistema.

**ABSTRACT:** In order to restore the ecological integrity of permanent preservation area and at the same time offer different environmental experiences for students from the elementary school, it was suggested the establishment of a garden in a degraded area, introducing temporary agricultural practices and sustainable uses, while it is been repaired. For the work, we chose for the garden mandala. For the fieldwork, we've noticed an active participation of children that are responsible for managing the garden mandala, because it gives them the opportunity to a better environmental living compared to traditional gardens, where the students have more interaction with the soil, water and the local biodiversity. Besides establishing a new relation between human beings and nature, the garden mandala in the succession agroforestry, also provides other tools that can be applied in the formal and the informal environmental education, revealing creative ways of observation, interaction with the environment, forming opinions and attitudes that lead to action.

**Key words:** Conservation; Environmental Education; Agroecosystem.

### Introdução

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Bioecologia e Conservação pela Universidade Metodista de Piracicaba – São Paulo.

<sup>2</sup> Biólogo – Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho”- Campus Rio Claro/SP (UNESP) – CEP 18208520-Itapetininga -São Paulo – Brasil – [valterbiologo@hotmail.com](mailto:valterbiologo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Doutora-Universidade Metodista de Piracicaba – São Paulo- Brasil- [lfavetta@unimep.br](mailto:lfavetta@unimep.br)

Este trabalho teve como objetivo principal, restaurar a integridade ecológica de uma área de preservação permanente. A partir disso, surgiu a proposta da implantação de uma horta em uma área degradada, introduzindo práticas agrícolas temporárias e de uso sustentável enquanto ocorre a sua reparação, e ao mesmo tempo, possibilitou diferentes vivências ambientais para alunos do ensino fundamental I e II.

Durante o desenvolvimento do projeto, outros objetivos foram estabelecidos, como contribuir com uma nova metodologia para o ensino da sucessão ecológica, utilizando sistemas agroflorestais em áreas antropizadas; propor uma discussão mais ampla sobre a ação de projetos socioambientais no manejo e conservação dos recursos naturais e contribuir para a viabilização de projetos educacionais que integrem meio ambiente, agricultura e paisagismo, principalmente nas escolas.

Para o desenvolvimento do trabalho, optou-se pela horta mandala, que são hortas de formato circular, não muito comuns, embora a idéia de fazê-las tenha mais de 30 anos. Ganhou atenção na década de 1970, com o movimento de permacultura, criado pelo ambientalista Bill Mollison, na Austrália. Ele preconizava outra forma de dispor as espécies vegetais, mais de acordo com o ecossistema naturais (STRINGUETO, 2007).

A horta mandala possibilita um sistema de produção sustentável que visa à proteção ambiental, fornecendo um excelente modelo de agrofloresta para crianças (NUTTALL, 2008). Além do caráter conservacionista e restaurador da horta mandala, ela proporciona também uma grande transformação do ambiente. Além da produção diversificada e concentrada de alimentos, a harmonização e a beleza são frutos também dessa intervenção paisagística. Outros benefícios também podem ser destacados, como:

- A otimização de pequenos espaços, tornando os canteiros mais produtivos em relação aos canteiros tradicionais. Com a maximização das bordas, mais plantas podem ser cultivadas;
- Vários micro-climas em um mesmo canteiro;
- O desenho na forma de buraco de fechadura proporciona um acesso fácil a áreas de muito uso;
- Maior controle de pragas e doenças, pois promove um cultivo diversificado, onde os processos de alelopatia e controle biológico são facilitados;
- Economia de água no momento da irrigação circular;
- Aumento de umidade, pois o fato dos canteiros serem circulares aumenta a infiltração da água e dificulta a evaporação;

- Produzem plantas medicinais e ornamentais conjuntamente com outros alimentos;
- Do ponto de vista social, permite o desenvolvimento de uma agricultura familiar com práticas sustentáveis, gerando renda especialmente para a população rural.

Na horta mandala, o importante não é o seu tamanho, mas diversidade do seu cultivo. A ideia principal é manejar, de forma equilibrada, o solo e demais recursos naturais através de um trabalho harmonizado com a natureza (SANTOS, 2009). Se a horta está situada nas dependências de uma escola, a construção e manejo podem ser utilizados como uma atividade de enriquecimento da aprendizagem na sala de aula (NUTTALL, 2008).

A ideia de recuperar uma área de preservação permanente em Itapetininga, SP, utilizando os sistemas agroflorestais, partiu de um projeto piloto realizado em Itatinga, SP, onde áreas degradadas de mata ciliar foram gradualmente recuperadas através um projeto socioambiental envolvendo agricultura familiar e agrofloresta. Este projeto desenvolvido por Rudival de Jesus Santos, assessor técnico da prefeitura de Itatinga,SP, teve como premissa o uso dos recursos naturais de forma sustentável pela população rural. Durante a recuperação da mata ciliar, os agricultores fizeram um consórcio de mudas arbóreas com diversas espécies de plantas de uso alimentar, utilizando os espaços entre as mudas para o cultivo de hortaliças para a venda e consumo próprio. Após o crescimento das árvores e o aparecimento de sombra, os agricultores buscam outras áreas adjacentes com clareiras para continuar o plantio e ao mesmo a recuperação ambiental da respectiva área.

Outra atividade que contribuiu para o desenvolvimento do atual trabalho foi uma oficina de “eco-jardinagem” realizada em Itapetininga pelo biólogo Demis Lima, residente em Sorocaba,SP. Na oficina, os participantes tiveram a oportunidade de criar um jardim comestível através de canteiros circulares.

A partir destas duas vivências ambientais, adicionou-se uma terceira proposta neste trabalho, onde crianças do ensino fundamental I e II de Itapetininga, matriculadas na rede pública e privada, tivessem a possibilidade de restabelecer a integridade ecológica de uma área de mata ciliar, visando a aplicação de propostas de práticas de uso sustentável sem a preocupação maior de reconstruir um “modelo único” de ecossistema e, sim acompanhar a transição de um agroecossistema para o ecossistema ciliar. Assim, neste trabalho, optou-se pelo uso da horta mandala, com a introdução de espécies arbóreas, estabelecendo assim uma associação entre a cultura agrícola com técnicas de reflorestamento sucessional, abrindo uma

alternativa de educação ambiental para a conservação dos solos, da água e da biodiversidade local.

### Material e Métodos

O projeto foi realizado no interior de São Paulo, na cidade de Itapetininga (latitude 23°37'02" S, longitude 48°03'33", e 645 metros ao nível do mar), distando 162 quilômetros da capital paulista. Segundo o último Inventário Florestal da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo (SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2010), Itapetininga possui hoje aproximadamente 17.226,5 ha de vegetação nativa (predomínio de capoeira) e de 17.485,2 ha de áreas reflorestadas (pinus e eucalipto). Isso equivale a 9,6 e 9,8% da área do município, respectivamente.

O trabalho de campo foi realizado nas dependências de um Parque Ecológico localizado na Vila Natri. Inaugurado em 1996, através de um comodato entre a Prefeitura Municipal de Itapetininga e o Colégio Objetivo (Figura 1). Além do Colégio Objetivo, o entorno do Parque Ecológico, está ocupado por um bairro residencial, com algumas indústrias, pastagem e propriedades agrícolas, especialmente por grameiras.



Figura 1 - Foto aérea do Parque Ecológico (área delimitada)  
(Fonte: Vinícius Formaggi, 2010)

Para a elaboração desse projeto, foi selecionado uma área de 100 m<sup>2</sup> quadrados caracterizada por uma clareira com solo bem drenado e livre de inundações, dentro de uma área de mata ciliar degradada, a 50 metros do curso d'água que corta o Parque (Figura 2).

O trabalho realizou-se em três etapas:

→ 1ª etapa: agosto de 2007 à junho de 2009.

- Delimitação da horta mandala;
- Cultivo de hortaliças, plantas ornamentais e medicinais;
- Adubação verde;
- Instalação de um meliponário.



Figura 2 – Local selecionado para o trabalho: 1ª etapa.

→ 2ª etapa: agosto à dezembro de 2009

- manutenção e introdução de novas espécies arbóreas;
- confecção e utilização de um jogo educativo sobre a sucessão ecológica

→ 3ª etapa: fevereiro à abril de 2010

- visitas de alunos de outras escolas;
- pesquisa sobre o conceito de horta

Com relação ao plantio das árvores na horta mandala, procurou-se selecionar espécies utilizando os seguintes critérios:

- Plantio de espécies nativas com ocorrência em matas ciliares da região,
- Plantio espécies atrativas à fauna;
- Respeito à tolerância das espécies à umidade do solo.

Como as atividades empregadas na restauração de áreas degradadas são muito variáveis e nem todas se aplicam para a condição ciliar, utilizou-se no trabalho a metodologia propostas por Gandolfi e Rodrigues (2004) levando em consideração a degradação da área (ausência de cobertura florestal nativa e ausência de banco de sementes de espécies pioneiras) e a presença de florestas conservadas próximas.

As seguintes práticas foram implantadas:

- 1) Isolamento da área, evitando a continuação do processo de degradação;
- 2) Calagem do solo;

- 3) Eliminação seletiva ou desbaste de espécies competidoras (gramíneas, trepadeiras, bambus etc) que competem vigorosamente com a regeneração das espécies dos estratos superiores, dificultando o avanço sucessional da área a ser recuperada;
- 4) Enriquecimento de espécies com uso de mudas para acelerar a dinâmica sucessional.

Seguindo a metodologia de Legan (2004), construiu-se no Parque Ecológico uma horta mandala (Figura 3).

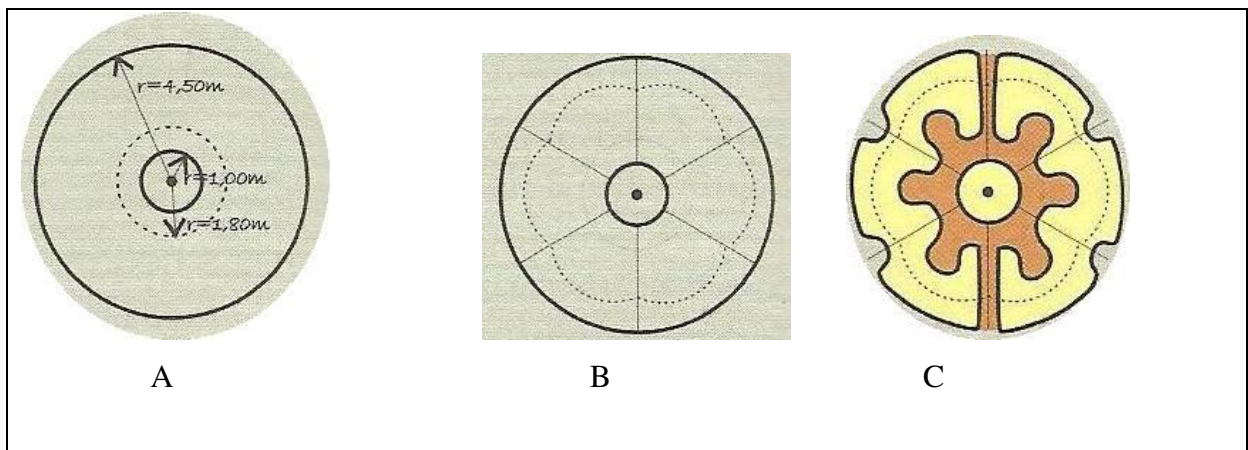


Figura 3: A- Desenho do círculo externo e interno; B- Divisão dos canteiros; C – Abertura dos caminhos e desenho de buraco fechadura.

(Fonte: Legan,2004)

Inicialmente, desenhou-se um círculo de 9 metros, utilizando-se uma estaca no centro e um barbante de 4,5 metros preso a outra estaca. A partir do centro, marcou-se outro círculo, com um barbante de 1 metro. Esse foi o centro da mandala. Em seguida, desenhou-se um outro círculo de 1,80 metros, formando-se então um caminho de 80 centímetros de largura, onde foram marcados os canteiros de buracos de fechadura que permitem acesso fácil, sem a necessidade de pisar nas plantas. O grande círculo foi dividido em seis partes iguais. Estas linhas marcam os caminhos, sendo que dois são a entrada e saída e os outros quatro são as entradas dos buracos de fechadura. Os caminhos foram cobertos com serragem para evitar o crescimento de invasoras. Para delimitar os círculos e semicírculos, usou-se seixos brancos .

Os espaços entre as árvores foram ocupados temporariamente por espécies econômicas visando o controle de espécies competidoras, principalmente gramíneas. Optou-se pelo adensamento com o cultivo de hortaliças de folhas (alface e couve), frutos (maracujá e tomate-cereja) e raízes (rabanete) e o plantio de espécies aromáticas (cebolinha, pimenta e manjeriço), medicinais (erva doce) e ornamentais (girassol, onze horas e capuchinha).

Com relação ao plantio de árvores, na primeira etapa do trabalho, foram plantadas 15 árvores (Figuras 4A, B e C), pertencentes à oito espécies e identificadas por números. Todas as espécies, com exceção do jatobá (*Hymenaea courbaril*), pertenciam ao grupos da pioneiras ou sombreadoras (pioneira e secundária inicial), as quais foram plantadas numa distância que variou de 2 a 3,5 metros.



Figuras 4 A, B e C– Plantio de árvores (alunos do EFI do Colégio Objetivo):  
1ª etapa

No canteiro central da horta mandala, optou-se pela astrapeia (*Dombeya walliachii*), uma espécie pioneira exótica para atração da entomofauna, dentre elas, a abelha jataí (*Tetragonisca angustula*), espécie nativa sem ferrão e cujo mel produzido em pequena quantidade é muito apreciado pelas crianças. Para a atração da entomofauna, cultivou-se árvores frutíferas, como a embaúba (*Cecropia pachystachya*) e a amoreira (*Morus nigra*).

Na segunda fase do trabalho, intercalou-se mais quatro árvores do grupo das não pioneiras ou sombreadas (secundária tardia e clímax) com as espécies plantadas na primeira etapa. Para cobrir uma pequena clareira no espaço, optou-se pelo plantio de mais um exemplar de eritrina (*Erythrina speciosa*). Também nessa etapa, procurou-se isolar totalmente a área e não praticar qualquer atividade de cultivo de hortaliças, pois a área já se encontrava parcialmente sombreada.

No quadro 2 estão relacionadas as espécies arbóreas utilizadas no experimento. Algumas dessas mudas foram obtidas a partir do plantio no próprio viveiro do Parque Ecológico e outras foram cedidas pelo viveiro de mudas da Estação Experimental do Instituto Florestal de Itapetininga.

Quadro 2. Relação das espécies arbóreas utilizadas na horta mandala

Nome popular	Nome científico	Família	Grupo ecológico	Número de indivíduos
pau jacaré	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Leguminosae	pioneiras	4
jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i>	Leguminosae	não pioneiras ( clímax )	1
eritrina	<i>Erythrina speciosa</i>	Leguminosae	pioneiras	2
aroeira pimenteira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	Anacardiaceae	pioneiras	2
embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i>	Cecropiaceae	pioneiras	2
amoreira	<i>Morus nigra</i>	Moraceae	pioneiras	2
astrapeia	<i>Dombeya walliachii</i>	Malvaceae	pioneiras	1
pau viola	<i>Cytharexylum myrianthum</i>	Verbenaceae	pioneiras	1
tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	pioneiras	1
palmito juçara	<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae	não pioneiras ( clímax )	2
paineira	<i>Ceiba speciosa</i>	Malvaceae	não pioneiras ( secundária inicial )	1
araçazeiro	<i>Psidium cattleianum</i>	Myrtaceae	não pioneiras ( secundária inicial )	1

Para evitar a ação das formigas utilizou-se em todas as mudas o uso de protetores, confeccionados com garrafa pet.

Os alunos do ensino fundamental I (1º ao 5º ano) e II (Clube de Ecologia) do Colégio Objetivo foram responsáveis pelo monitoramento da área em estudo. Na primeira fase do trabalho, os alunos realizaram a manutenção das plantas. As colheitas das hortaliças também foram realizadas pelos alunos para o consumo próprio.

Como adubação do solo utilizou-se húmus de minhoca e esterco de vaca. Posteriormente, utilizou-se adubação verde, com o plantio de feijão de porco. No surgimento das primeiras vagens, cerca de 120 dias após a semeadura, efetuou-se o corte da parte aérea das plantas incorporando-a ao solo.

Para incorporar um processo lúdico no projeto, elaborou-se um jogo de quebra-cabeça com quatro fases da sucessão ecológica na horta mandala, para que os visitantes

tivessem a noção de que a recuperação de ecossistemas é um processo dinâmico, modificando-se ao longo do tempo, onde novos sistemas evoluem ao longo do tempo, entrando novos componentes e saindo outros.

Para conhecer o público-alvo da pesquisa e verificar qual o conceito que os alunos tinham sobre “modelos de produção agrícola” em pequenos espaços, realizou-se uma pesquisa com 100 alunos dos 5º anos da EMEF Maria Cecília Rolim Nalesso que participaram do projeto Preserve o Meio por Inteiro e Quarta Ecológica. Na pesquisa, solicitou-se que cada criança fizesse um desenho livre de uma horta, sem passar nenhuma informação adicional sobre o tema.

## **Resultados e Discussão**

### **\*Contribuição da horta mandala na restauração dos ecossistemas locais**

Os resultados obtidos até o momento demonstram que a horta mandala, além de otimizar pequenos espaços na produção (Figura 5) e economia de água (Figura 6), é uma alternativa também para a restauração da paisagem, funcionando como “ilhas de diversidade” que podem ser concebidas na forma de corredores ecológicos, isto é, faixas estreitas de vegetação que facilitam o movimento (fluxo) entre fragmentos de habitat, evitando o isolamento das populações. Ao facilitarem os fluxos entre fragmentos de habitat, esses corredores permitem reduzir os riscos de extinção local e favorecem as recolonizações, aumentando assim a sobrevivência das populações (KAGEYAMA; GANDARA; OLIVEIRA, 2008). Outra vantagem da horta mandala com o plantio associado de espécies arbóreas, está relacionada com os efeitos positivos sobre o solo. As copas das árvores e a camada de resíduos vegetais depositados e acumulados sobre o solo (serrapilheira) evitam ou amortecem o impacto direto das gotas de chuva. Desta forma, os agregados do solo não são desintegrados em suas partículas básicas: areia, silte e argila; evitando o desencadeamento do processo erosivo o que causa a remoção da camada mais fértil do solo, bem como a deformação da superfície do solo, com acentuação ou formação de irregularidades, como os sulcos da erosão (GONÇALVES; NOGUEIRA; DUCATTI, 2008).

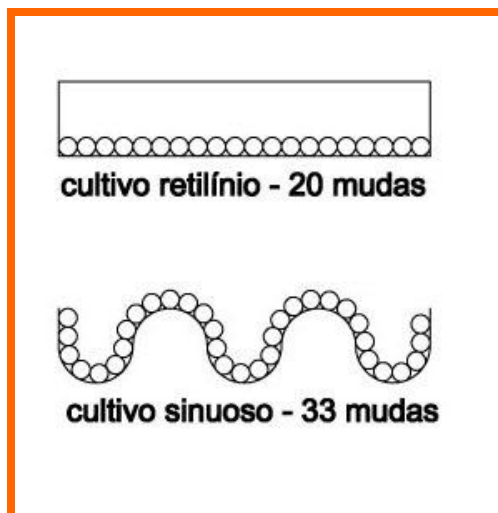


Figura 5 - Maior área de produção em relação ao espaço ocupado. (Fonte: Rosenbaum 2009)

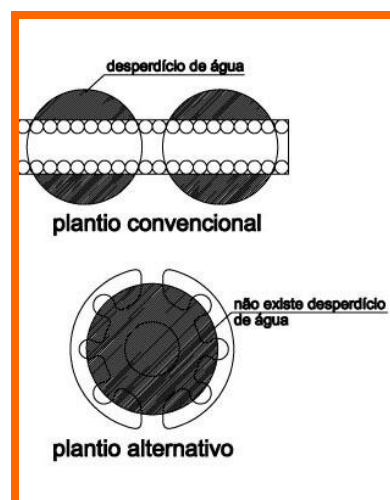


Figura 6 – Economia de água na Irrigação circular. (Fonte: Rosenbaum, 2009)

Muitas vezes quando falamos de meio ambiente, lembramos primeiramente dos grandes biomas como a mata atlântica e o cerrado, que infelizmente estão sofrendo um processo de degradação em várias regiões brasileiras. Dessa maneira, acabamos esquecendo outros ecossistemas tão próximos de nós e que de algum modo tem um impacto direto sobre o meio ambiente local, e conseqüentemente sobre a qualidade de vida das pessoas. O Parque Ecológico é um exemplo próximo dessas afirmações, onde algumas ações antrópicas ocorridas no passado, produziram alguns efeitos de borda na vegetação remanescente. Cullen et al.(2008) salientam que se esses efeitos não forem gerenciados, levarão ao desaparecimento da integridade biológica nos fragmentos vegetais. Segundo os mesmos autores, os sistemas agroflorestais tem um grande potencial para amenizar esses efeitos de bordas. Uma das maneiras seria usar a agrofloresta como zona tampão florestadas ou cinturões verdes. “Abraçando” ou isolando esses remanescentes florestais como módulos agroflorestais estar-se-iam reduzindo os possíveis efeitos negativos das pastagens e/ou roças agrícolas de campo aberto em seu entorno. Também o rápido sombreamento do solo proporcionado por estas espécies oferece as condições ambientais de sub-bosque ideais para a regeneração das espécies arbóreas nativas características da mata.

#### **\*Dinâmica sucessional**

Durante os três anos do experimento no Parque Ecológico, observou-se uma nítida transformação da área em estudo (Figuras 7, 8, 9 e 10), passando do solo compacto e seco para o sombreamento e aumento da matéria orgânica no solo.



Figura 7 – Fase I da sucessão Ecológica (agosto de 2007)



Figura 8 – Fase II da sucessão ecológica (setembro de 2007)



Figura 9– Fase III da sucessão ecológica (fevereiro de 2008)



Figura 10 – Fase IV da sucessão ecológica (agosto de 2009)

Alguns autores como Penereiro (2008), afirmam que em muitos estudos sobre sucessão ecológica são consideradas apenas espécies arbóreas e praticamente são desprezados os outros portes vegetais. Da mesma forma, poucos são os autores que correlacionam a vegetação com a fauna, e mais especificamente, com a fauna do solo. Sabe-se, por exemplo, que a sucessão das espécies vegetais acompanha a sucessão animal e também da fauna do solo. Coletas realizadas na área de estudo do trabalho, confirmam essas observações. Durante as etapas finais do experimento, notou-se um aumento significativo da entomofauna tanto no solo como na vegetação através de observação direta feita pelos alunos do Clube de Ecologia. Desde modo, observou-se que o plantio adensado mais a cobertura morta da matéria orgânica na sucessão ecológica, contribuem de forma efetiva para o aumento da biodiversidade local, principalmente dos insetos. Cabe ressaltar, que nessa atividade não houve a preocupação de se fazer com os alunos um levantamento taxonômico das espécies, e sim uma prática de campo quantitativa. Cabe ressaltar, que o plantio de espécies melíferas, como o manjericão (*Ocimum basilicum*), onze horas (*Lampranthus productus*) e astrapéia (*Dombeya walliachii*),

contribuíram para uma oferta maior de pólen e néctar para a colméia de jataí instalada no local, beneficiando também a polinização das demais plantas da horta mandala, estabelecendo uma interação insetos-plantas que é determinante para a estruturação de um ecossistema em processo de recuperação.

#### **\*Manejo e vivência ambiental na horta mandala**

Para Nuttall (2008), uma agrofloresta para criança é uma horta de plantas comestíveis montada por crianças para o benefício das crianças. Ela possibilita às crianças aprenderem sobre a natureza através do contato direto com a mesma. Ela existe para dar condições às crianças de experimentar o contato com elementos de seu ambiente natural ( os animais, plantas, solo, as estações, etc ), além de criar conexões entre as crianças e a terra.

Quando pensamos na horta, idealizamos um espaço com formas pré-definidas, cujas plantas são distribuídas uniformemente nos canteiros, tanto verticalmente como horizontalmente, com pouca diversidade. Uma pesquisa feita com 100 crianças do 5º ano do ensino fundamental da EMEF Maria Cecília Rolim Nalesso (Itapetininga-SP), evidenciou tal fato. Como resultado, verificou-se que 83% dos alunos tinham um conceito tradicional de horta (Figura 11), com canteiros retilíneos. Verificou-se também que 17 % das ilustrações não tinham nenhum indício de uma horta, pois não apresentavam legendas, dificultando a sua interpretação. Antes da atividade proposta, um aluno questionou o que era uma horta, onde deduzimos que ele e outros alunos não tinham o conceito de horta pela falta de vivência com o ambiente. Após a visita ao Parque Ecológico, onde os mesmos alunos tiveram uma atividade prática na horta mandala II, pediu-se novamente que eles desenhassem o que era uma horta. Dessa vez, todos os alunos (100 %), inclusive o autor do desenho, conseguiram expressar, com ou sem legendas, o que era uma horta, independente da sua forma, tradicional ou não. Isso comprova que a vivência ambiental também possibilita uma grande oportunidade de aprendizagem para as crianças.

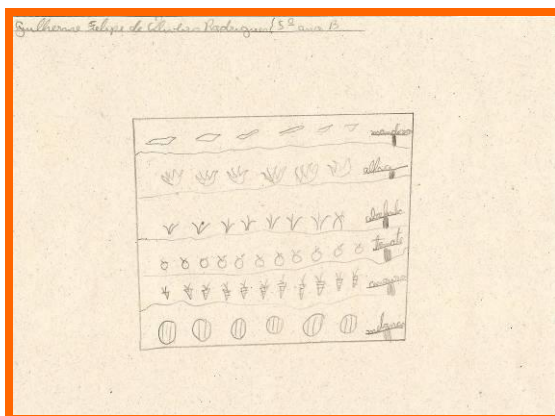


Figura 11– Desenho de uma horta.  
Aluno: Guilherme Rodrigues – 5º ano B

Outro fato interessante da primeira pesquisa, demonstra que 31 % dos desenhos das hortas, tinham alguma associação com árvores, principalmente as frutíferas, o que revela um modelo de produção agrícola mais rural, onde o pomar é uma realidade freqüente nas propriedades agrícolas. Também nas pequenas cidades do interior, as árvores frutíferas são mais comuns em decorrência das residências possuírem quintais maiores ( observação pessoal).

Alguns fatos merecem ser discutidos com relação ao manejo das árvores. O jatobá (*Hymenaea courbari*) que é considerada uma espécie clímax se desenvolveu bem, contrariando alguns modelos de plantio sucessional que sugerem o seu plantio nas etapas finais da sucessão, quando ocorre um maior sombreamento pelas espécies pioneiras (GANDARA; KAGEYAMA, 2004). Dentre todas as espécies arbóreas plantadas na horta mandala, a pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) foi sem dúvida a que apresentou maior taxa de crescimento em menor tempo. Com relação ao palmito juçara (*Euterpe edulis*), que é uma espécie clímax na sucessão ecológica, o exemplar plantado próxima de uma amoreira (*Morus nigra*), apresentou sintomas de clorose. Observou-se que o mesmo não ficou sombreado no outono e inverno, quando as folhas da amoreira caem, recebendo nesse caso maior luminosidade. O segundo exemplar do palmito juçara, apesar do pouco crescimento, apresentou as folhas mais verdes. Também, no segundo ano da implantação da horta, houve o aparecimento de um exemplar da leucena (*Leucaena leucocephala*), espécie exótica invasora, a qual foi cortada pois estava em processo de frutificação.

## **Conclusões**

A experiência proporcionou meios lúdicos para conscientização dos alunos do ensino fundamental sobre questões ambientais, onde eles construíram algo com as próprias mãos, permitindo o despertar pela natureza, revelando formas criativas de observação, intervenção com o meio e formando opiniões e posturas próprias que levam a ação.

Ao se utilizar pequenas áreas degradadas, abre-se uma oportunidade de ser desenvolvido em outras áreas escolares, que podem ser uma excelente área de estudo sucessional para os alunos do ensino fundamental e médio, integrando propostas de práticas temporárias de uso sustentável, demonstrando na prática a relação de causa e efeito.

A implantação de uma agrofloresta é uma excelente possibilidade para ensinar ou aprimorar as técnicas com a preparação do solo, plantio, irrigação, além de desenvolver senso de responsabilidade no cuidado de plantas e pequenos animais, valorizando a proteção das diferentes formas de vida, favorecendo a diversidade.

Nesse sentido, o modelo de agrofloresta, através do uso da horta mandala, permitiu não só o engajamento na conservação do meio ambiente, mas também a geração de conhecimento científico através de técnicas acessíveis de restauração ambiental.

Nas escolas urbanas, onde geralmente os espaços são menores, a horta mandala pode ser direcionada somente para o cultivo de hortaliças, enquanto nas escolas rurais, pode ser integrada ao cultivo arbóreo, possibilitando uma abordagem mais conservacionista e ao mesmo tempo, valorizando a fauna e flora da região, contribuindo assim para a integração do meio ambiente com a agricultura.

## **REFERÊNCIAS:**

CULLEN, L. *et al.* Projeto abraço verde: zonas de benefício múltiplo e a recuperação de fragmentos florestais no Pontal do Paranapanema, São Paulo. In KAGEYAMA, P.Y. (Org.) et al. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. 1 ed. revisada. Botucatu: FEPAF, 2008. cap.11, p.265-280.

Gandolfi, S.; Rodrigues, R.R. Conceitos, tendências e Ações para a Recuperação de Florestas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.F. *Matas Ciliares: Conservação e recuperação*. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 2004. cap.15.1, p.235 – 246.

GONÇALVES, J.L.M.; NOGUEIRA Jr., L.R.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In KAGEYAMA, P.Y. (Org.) et al. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. 1 ed. revisada. Botucatu: FEPAF, 2008. cap.6, p. 113-163.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R. E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P.Y. (Org.) *et al. Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. 1 ed. revisada. Botucatu: FEPAF, 2008. cap.2, p.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H.F. *Matas Ciliares: Conservação e recuperação*. 2 ed. São Paulo: EDUSP, 2004. cap.15.2, p.249-270

LEGAN, L. *A escola sustentável: eco-alfabetizando pelo ambiente*. 1.ed. Pirenópolis: IPEC – Instituto de Permacultura e Ecovilas do Cerrado, 2004. 171p.

NUTTAL, C. *Agrofloresta para crianças: uma sala de aula ao ar livre*. 2. ed. Salvador: Instituto de Permacultura da Bahia, 2008. 80p.

PENEREIRO, F.M. Fundamentos da agrofloresta sucessional. Disponível em <[http://www.agrofloresta.net/static/artigos/agrofloresta sucessional sergipe peneireiro.pdf](http://www.agrofloresta.net/static/artigos/agrofloresta_sucessional_sergipe_peneireiro.pdf)>. Acesso em 10 Jun 2010.

ROSENBAUM DESIGN. Disponível em: <<http://rosenbaumdesign.wordpress.com/?s=mandala>>. Acesso em: Jan. 2010

SANTOS, R. Jornada pela cidadania. Disponível em <<http://www.escolaemacao.org.br/publico/apresentarConteudo.aspx?TP=2&CODIGO=C20091015121127671>>. Acesso em: Jan. 2010.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS DO ESTADO DE SÃO PAULO (SIFESP). *Inventário Florestal*. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp>>. Acesso em: Jun 2010.

STRINGUETO, S. Crescendo em círculos. *Revista bons fluidos*. 09/2007. Disponível em <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/atitude/conteudo\\_249245.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/atitude/conteudo_249245.shtml)>. Acesso em: 19 Jun 2010.