

Reativação de uma mandala agroecológica para produção de hortaliças a partir resíduos vegetais: relato de experiência

**Reactivation of an agroecological mandala for the production of vegetables from plant residues:
experience report**

**Reactivación de una mandala agroecológica para la producción de hortalizas a partir de residuos
vegetales: relato de experiencia**

Recebido: 05/09/2022 | Revisado: 20/09/2022 | Aceitado: 24/09/2022 | Publicado: 03/10/2022

Frederico Campos Pereira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2715-9508>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: fredcampos2000@yahoo.com.br

Deyse Morgana das Neves Correia

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1766-0649>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: deyse.correia@ifpb.edu.br

Adriana Rodrigues da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1043-303X>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: adriana.silva@academico.ifpb.edu.br

Thyago de Almeida Silveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8983-3284>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: thyago.silveira@ifpb.edu.br

Dalva Maiza Medeiros Costa Galvão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6648-7814>
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Brasil
E-mail: maiza.medeiros@ifpb.edu.br

Lediam Rodrigues Lopes Ramos Reinaldo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6618-9860>
Universidade Estadual da Paraíba, Brasil
E-mail: lediamrodrigues@servidor.uepb.edu.br

Resumo

O presente trabalho visou reativar uma Mandala agrícola, tornando-a uma ferramenta pedagógica no auxílio na educação profissional e tecnológica, junto a alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do campus Cabedelo, do Instituto Federal da Paraíba, os quais acompanharam todo o processo através de aulas práticas. Durante o seu processo de reativação foram implementadas técnicas de base agroecológica aplicadas junto com os discentes, os quais posteriormente puderam atestar a validade das mesmas na consolidação de seus conhecimentos através das ações sustentáveis praticadas na Mandala. Foram demonstradas técnicas como o processo de compostagem, a importância da adubação orgânica, eliminação de *outputs* no sistema, aproveitamento de resíduos de marcenaria, da indústria cafeeira, uso de fibras vegetais de coco como cobertura morta para proteção do solo e retenção da umidade, uso de garrafas PET na construção da mandala, prática de policultivo, entre outras. Foram plantadas hortaliças diversas como alface, coentro, pimentão, alho, entre outras, além de manter espécies aromáticas e medicinais que lá já existiam como capim santo, hortelã, erva cidreira, etc. Semanalmente as plantas foram cultivadas, aguadas, capinadas, etc. Por fim fez-se a avaliação da experiência e da ferramenta tabulando-se os resultados dos dados através de estatísticas simples, que resultou na aprovação pela grande maioria dos docentes do uso dessa ferramenta, inclusive dotando-os de capacidade de replicação da experiência e fixação dos conceitos nela trabalhados.

Palavras-chave: Ecologia; Sustentabilidade; Reciclagem.

Abstract

The present work aims to reactivate an "agricultural Mandala", making it a pedagogical tool to help in professional and technological education, together with students of the Technical course in the Environment of the Cabedelo campus, of the Federal Institute of Paraíba, who followed the entire process. Through practical classes. During its reactivation process, agroecological-based techniques were implemented together with the students, who were later able to attest to their validity in consolidating their knowledge through sustainable actions practiced in the aforementioned "Mandala". Techniques such as: the composting process, the importance of organic fertilization,

elimination of outputs in the system, use of woodworking residues, from the coffee industry, use of vegetable fibers (coconut) as mulch to protect the soil and retain moisture were demonstrated. , use of PET bottles (in the construction of the mandala), polyculture practice, among others. Different vegetables were preferably planted such as: lettuce, coriander, peppers, garlic, among others, in addition to maintaining aromatic and medicinal species that already existed there, such as: lemongrass, mint, lemon balm, etc. Weekly the plants were cultivated, watered, weeded, etc. Finally, the evaluation of the experience and the tool was carried out, tabulating the results of the data through simple statistics, which resulted in the approval by the vast majority of teachers of the use of this tool, including providing them with the ability to replicate the experience and establish of the concepts used in it.

Keywords: Ecology; Sustainability; Recycling.

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo reactivar un "Mandala agrícola", convirtiéndolo en una herramienta pedagógica para ayudar en la educación profesional y tecnológica, junto con estudiantes del curso Técnico en Medio Ambiente del campus de Cabedelo, del Instituto Federal de Paraíba, que siguieron la todo el proceso a través de clases prácticas. Durante su proceso de reactivación se implementaron técnicas de base agroecológica junto con los estudiantes, quienes luego pudieron dar fe de su validez en la consolidación de sus conocimientos a través de acciones sustentables practicadas en el mencionado "Mandala". Se demostraron técnicas como: el proceso de compostaje, la importancia de la fertilización orgánica, la eliminación de salidas en el sistema, el uso de residuos de la carpintería, de la industria del café, el uso de fibras vegetales (coco) como mantillo para proteger el suelo y retener la humedad. , uso de botellas PET (en la construcción del mandala), práctica de policultivos, entre otros. Se sembraban preferentemente diferentes hortalizas como: lechuga, cilantro, pimientos, ajo, entre otros, además de mantener especies aromáticas y medicinales que ya existían allí, como: limoncillo, menta, melisa, etc. Semanalmente las plantas fueron cultivadas, regadas, desherbadas, etc. Finalmente, se realizó la evaluación de la experiencia y de la herramienta, tabulando los resultados de los datos a través de estadísticas simples, lo que resultó en la aprobación por parte de la gran mayoría de los docentes del uso de esta herramienta, incluso brindándoles la capacidad de replicar la experiencia y establecimiento de los conceptos utilizados en ella.

Palabras clave: Ecología; Sostenibilidad; Reciclaje.

1. Introdução

Nesse trabalho reativou-se uma Mandala Agrícola existente no campus Cabedelo do IFPB e através de práticas e intervenções sustentáveis, tornando-a uma ferramenta de apoio pedagógico na educação profissional e tecnológica, junto a alunos do curso Técnico em Meio Ambiente do referido campus. Para tanto, se fez uso de resíduos de atividades antrópicas (podas de árvores, borra de café, fibra de coco e pó de serra), que afetam o meio ambiente, na construção de ferramentas interativas junto a ações de Educação Profissional e Tecnológica (EPT), e que buscam, portanto, capacitar alunos e reeducar as pessoas, sobre práticas de sustentabilidade e de preservação. A abordagem agroecológica, através da reativação da ferramenta "Mandala", incentivou a valorização ambiental e como desenvolver agroecossistemas sustentáveis sem a dependência de agrotóxicos e/ou *outputs* a esse sistema.

A abordagem agroecológica é também mais sensível às complexidades dos sistemas agrícolas locais. Nela, os critérios de desempenho incluem não só uma produção crescente, mas também propriedades como sustentabilidade, segurança alimentar, estabilidade biológica, conservação de recursos e equidade. As técnicas resultantes também são ecologicamente corretas, pois não modificam ou transformam radicalmente o ecossistema camponês, mas, sim, identificam elementos tradicionais e/ou novos de manejo que, uma vez incorporados, otimizam a unidade de produção. A ênfase nos recursos locais disponíveis diminui os custos de produção, viabilizando economicamente as tecnologias agroecológicas. Além disso, os formatos produtivos e técnicas agroecológicas, por definição, conduzem a níveis maiores de participação (Altieri & Hecht, 1989). O modelo Mandala e a Agroecologia, enquanto ciência empregada na produção de alimentos, às vezes se confundem e se misturam de forma sinérgica e positiva.

Em termos práticos, a aplicação de princípios agroecológicos no desenvolvimento rural tem se traduzido em uma diversidade de sistemas alternativos de produção e de programas de pesquisa e demonstração. Esses programas possuem uma série de objetivos: a) melhorar a produção de alimentos básicos nas unidades produtivas, fortalecendo e enriquecendo a dieta alimentar das famílias; b) resgatar e reavaliar o conhecimento e as tecnologias camponesas; c) promover o uso eficiente dos

recursos locais, isto é, terra, mão-de-obra, subprodutos agrícolas, etc.; d) aumentar a diversidade vegetal e animal, de modo a diminuir os riscos; e) melhorar a base de recursos naturais por meio da conservação e regeneração da água e do solo, enfatizando o controle da erosão, a captação de água, o reflorestamento, etc.; f) reduzir o uso de insumos externos, diminuindo a dependência e sustentando, ao mesmo tempo, os níveis de produtividade, com o uso de tecnologias apropriadas, da experimentação e implementação da agricultura orgânica e outras técnicas de baixo uso de insumos; g) garantir que os sistemas alternativos resultem em um fortalecimento não só das famílias, mas de toda a comunidade (Altiéri, 2009).

O sistema Mandala é uma forma de produção de alimentos, no qual o plantio é feito de forma circular. Neste sistema de produção, a horta é plantada em círculos concêntricos que representam a natureza, em que tudo é arredondado. Os plantios em círculos, diferentes dos desenvolvidos pela agricultura convencional, permitem às plantas se ajudarem mutuamente, trabalhando com conceitos de cortinas quebra-ventos, de plantas repelentes a insetos, de plantas melíferas e uma série de segredos que a natureza ensina e que também colaboram com a recuperação da biodiversidade e do controle ecológico de insetos, pragas, assim como de doenças e plantas invasoras. É um sistema simples que consiste na produção em vários canteiros em torno de uma única fonte de água para irrigação, distribuída uniformemente para plantações diferentes, permitindo um melhor aproveitamento de recursos como a água e o solo. É possível realizar este método de produção em áreas pequenas, e com poucos recursos, proporcionando assim a subsistência e a renda de quem o adota, sendo direcionado para pequenos proprietários ou associações rurais (Martins *et al.*, 2012).

Inúmeras ciências integram uma mandala, entre elas destacam-se: a Agronomia e seus princípios básicos de produção vegetal; a Agroecologia e o seu lado epistemológico; a Biologia e a interação entre vegetais, a microfauna do solo, a diversidade das espécies sua fisiologia e fenologia, etc.; a Ecologia e as relações dos seres entre si e com o meio físico e ambiental; a Matemática e a Geometria no que tange aos círculos da mandala, suas dimensões, a proporcionalidade entre os insumos dos compostos e substratos, etc.; a Química e os nutrientes que compõem o composto orgânico, as trocas químicas no solo, a fotossíntese; a Sociologia e os benefícios do cultivo da mandala para a agricultura familiar, etc., dentre tantas outras.

O que se deseja, assim, é construir, junto ao aluno, uma percepção lógica do problema a ser enfrentado, ajudando-o a conceituar e diagnosticar a situação, através da conjugação dos conhecimentos de diversas disciplinas envolvidas no contexto, assim possibilitando que ele consiga saber, que tipos de ferramentas podem ser utilizados para averiguar a situação e que teorias, exatamente, aplicar – tendo a reativação da Mandala Agroecológica – como esse meio de conhecimento e troca de experiências aqui descrito e relatado, e a aferição realizada por meio de resposta de questionários.

2. Metodologia

Foi construída uma horta reativando um canteiro estilo Mandala, na área principal do bloco de aulas do curso de Técnico em Meio Ambiente, no campus Cabedelo do Instituto Federal da Paraíba (IFPB) (Figura 1). A referida mandala foi construída demarcando-se o terreno, em semicírculos concêntricos, com o auxílio de garrafas descartáveis de refrigerante, tipo PET (Polietileno Tereftalato), que é um polímero termoplástico. Cada canteiro possuía aproximadamente 1,20 metros de largura; os referidos anéis possuíam espaços que os interligavam e que possibilitavam o trabalho de pessoas na referida horta. A “Mandala” já existia, sendo necessário reparos, os mais diversos, em sua estrutura, bem como em sua área produtiva.

Figura 1 – Mandala de garrafas PET no IFPB campus Cabedelo.



Fonte: Autores.

Este estudo configura-se como um relato de experiência fruto da integração de diversos projetos aprovados em editais da Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEXC) e executado em diversos campi do IFPB, como: Picuí, Pedras de Fogo e Cabedelo, além de contar com a participação de parceiros sociais e organizações não governamentais (ONGs). Os projetos foram desenvolvidos no período compreendido entre março e junho de 2022. Segundo Freitas, Flores e Almeida (2021, p. 62), o relato de experiência ultrapassa a questão normativa/estruturante da descrição de uma atividade acadêmica, mas implica na “compreensão e qualificação da construção/discussão do conhecimento a partir de ações crítica-reflexivas da experiência”. A junção de teorias e metodologias práticas tornam sinérgicas as intenções rumo ao aprendizado mais qualificado.

Como forma de análise, ao final das vivências, foi realizada pesquisa com os discentes participantes, por meio de aplicação de questionário e análise dos dados estatísticos obtidos, a fim de aferir a avaliação feita pelos discentes sobre os potenciais de aprendizagem com o uso da mandala agroecológica, o que vai compor a seção de discussão do artigo (PEREIRA, 2013).

Na agricultura agroecológica, a compostagem tem como objetivo transformar a matéria vegetal muito fibrosa como palhada de cereais, capim já "passado", sabugo de milho, cascas de café e arroz, em dois tipos de composto: um para ser incorporado nos primeiros centímetros de solo, e outro para ser utilizado como cobertura morta (Barreto da Silva, 2003). O composto orgânico que foi trabalhado nessa prática didática foi gerado a partir da trituração dos resíduos orgânicos oriundos das podas urbanas e dos restos das feiras livres da cidade de Pedras de Fogo, o qual foi, durante 100 dias, enleirado, revirado, aguado e peneirado até ser disponibilizado para a construção da mandala. O composto aqui citado, é assim, fruto de projeto de extensão denominado “Seu resíduo me alimenta”, desenvolvido no referido campus. (Figuras 2 e 3).

Figuras 2 e 3 – Composto orgânico produzido no IFPB campus Pedras de Fogo.



Fonte: Autores.

A fibra vegetal de coco entrou como o elemento principal da cobertura morta. A fibra teve sua origem na trituração de cocos verdes, consumidos *in natura*, nas lanchonetes da praia de Cabedelo, onde foram coletados e triturados. Após a

trituração, ainda foram expostos às intempéries (chuva e sol), para haver uma diminuição do tanino, e posteriormente colocados para secar. Após o processo de secagem, os cocos foram utilizados como cobertura morta nos canteiros para proteger o solo, diminuir a evaporação, promover a umidade, evitar erosão e inibir o surgimento de ervas invasoras. A fibra de coco foi produzida no IFPB campus Picuí através do projeto “Fábrica de Solos” em parceria com a Prefeitura Municipal local (Figura 4).

Figura 4 – Produção de fibra de coco no IFPB campus Picuí.



Fonte: Autores.

Os resíduos como o pó-de-serra foram coletados em duas marcenarias do município de Pedras de Fogo. Fez-se a distribuição de sacos de rafia (fibra plástica) no início da semana nas referidas unidades, e aos sábados fez-se a coleta e foram transportados até o IFPB campus Cabedelo, onde foram armazenados para utiliza-los na prática com os alunos do curso Técnico em Meio Ambiente (Figuras 5 e 6).

Figura 5 – Marcenaria e seus resíduos.



Fonte: Autores.

Figura 6 – Marcenaria e seus resíduos.



Fonte: Autores.

O resíduo utilizado provindo da indústria cafeeira, borra de café, estava acondicionado em um terreno baldio de maneira imprópria e em forma de montes sem estar totalmente decomposto, ou seja, estava ainda em grande parte, em seu estado integral, o que poderia possibilitar danos às plantas se, por acaso, fosse incorporado ao solo da mandala. Essa borra de café necessitou ser diluída e misturada em proporções inferiores na composição do produto final a ser adicionado à mandala, agora já como substrato nutritivo (Figura 7).

Figura 7 – Rejeito de borra de café em terreno baldio.



Fonte: Autores.

A seleção das mudas de hortaliças para plantio foi aleatória, e adquiridas de um viveiro localizado na comunidade rural Mata Redonda, município de Pedras de Fogo – PB, onde existia estoque e disponibilidade para o momento em questão. Trabalhou-se com alface-crespa verde e roxa (*Lactuca sativa*), e pimentão verde (*Capsicum annuum*). Através de propagação pelos bulbilhos, plantou-se o alho (*Allium sativum*) e, por sementes, plantou-se o coentro (*Coriandrum sativum*). Havia espécies já existentes, as quais foram mantidas na mandala, em sua maioria eram espécies medicinais ou aromáticas como: capim santo (*Cymbopogon citratus*), erva cidreira (*Melissa officinalis*), breo (*Amaranthus viridis*), capim limão (*Cymbopogon citratus*), entre outras, utilizando o policultivo característico das Mandalas (Figura 8).

Figura 8 - Mudas de hortaliças



Fonte: Autores.

Como tratos culturais sustentáveis e de base agroecológica, foram utilizados: a compostagem (adubação orgânica), contendo resíduos de marcenaria, da indústria cafeeira, fibras vegetais – coco (cobertura morta), garrafas pet (na construção da mandala), policultivo, foram realizados a capina manual e a irrigação localizada. Foi misturado o composto orgânico com terra de subsolo, com os resíduos de marcenaria e com a borra de café na proporção 4:2:2:0,5, ou seja, para quatro partes de composto, entraram na mistura duas partes de terra de subsolo, duas de resíduo de marcenaria (pó de serra) e meia parte da borra de café, pelo fato da mesma ainda não se apresentar “curada”. Toda a mistura foi feita de forma manual e inserida na parte superficial do solo do canteiro, sendo incorporada ao solo do canteiro, por meio de misturas com enxadas e ancinhos (Figuras 9, 10 e 11). A fibra de coco foi usada como cobertura morta.

Figuras 9, 10 e 11 - Cobertura morta com fibra de coco, serragem e capina manual.



Fonte: Autores.

A avaliação da ferramenta mandala agroecológica foi realizada por meio de questionários semiestruturados (Figura 10); com 9 questões de múltipla escolha e apenas uma questão aberta, com críticas e sugestões sobre o uso da ferramenta no auxílio da construção do aprendizado em Meio Ambiente.

Após a coleta dos formulários, passou-se à tabulação dos resultados, expondo-os de forma discursiva e analítica (Figuras 12 e 13). O processo de avaliação por meio de questionários, corresponde a segunda fase dessa experiência, que tem na tabulação interpretação dos resultados, sua fase conclusiva.

Figuras 12 e 13 – Alunos respondendo o questionário de avaliação da utilização da ferramenta mandala agroecológica.



Fonte: Autores.

3. Resultados e Discussão

Pelos resultados obtidos, observa-se na questão 1, que 75% dos discentes, não consideram a agricultura uma atividade econômica danosa, o que contrasta com as respostas da questão 2 que interroga os alunos sobre formas de praticar agricultura sustentável, e a mesma apresenta 100% de assertividade positiva. Portanto entende-se que há, um contra senso, ou um desconhecimento, sobre o que acarretou a introdução dos mecanismos de produção agrícola advindos da Revolução Verde.

No final da década de 1960 e no início da década de 1970, fomentando a produção e exportação dos produtos agrícolas, assim como acabar ou minimizar a fome no mundo, a revolução verde foi um modelo que estendeu o uso da tecnologia no campo a partir do incentivo da utilização de agrotóxicos e fertilizantes, máquinas agrícolas e sementes geneticamente modificadas (Silva & Falchetti, 2011). Esta revolução teve como seu precursor Norman Ernest Borlaug, que ganhou o prêmio Nobel da Paz em 1970, o qual iniciou a implantação na agricultura dessa nova técnica de produção através do uso de agrotóxicos, sendo conhecido como o “pai” da revolução verde (Henriques, 2009).

Portanto acredita-se que antes de se iniciar a prática de uso e de aplicação de técnicas sustentáveis agrícolas, devem-se explanar aos alunos os conceitos e os significados sociais, econômicos e ambientais do fenômeno da revolução verde, seu histórico e suas implicações para a humanidade até os dias de hoje.

Evidenciou-se nas respostas da questão 3 que cerca de 55% dos alunos da turma de Meio Ambiente do IFPB não conheciam a mandala e a sua utilidade prática e funcional como ferramenta produtiva no âmbito da agricultura familiar. De acordo com Ehlers (1994), o projeto mandala baseia-se em princípios ecológicos, como a reciclagem de nutrientes, o reuso da água e a variedade de culturas produzidas.

Assim, referente à questão 4, o sistema Mandala de produção de alimentos, está intimamente relacionado com o desenvolvimento rural da região, sendo considerado um estimulante para a agricultura familiar. Por isso responderam 100% de

maneira afirmativa a resposta que acreditam que a ferramenta Mandala Agroecológica, pode ajudar no aprendizado de técnicas agrícolas sustentáveis como apoio ao ensino profissional e tecnológico.

Quase a totalidade dos alunos, 95% deles, na questão 5, responderam de forma positiva quando questionados sobre o uso da técnica do aprender-fazendo, que na realidade, são novas metodologias que ajudam as escolas e professores a oferecerem um aprendizado de mais qualidade para os estudantes, trabalhando aspectos que eram deixados de lado nos métodos convencionais. Entender o que é aprender fazendo, é importante para que essa cultura seja aplicada e qualifique o processo educacional. Esse conceito é considerado uma extensão do termo inglês “*Do It Yourself!*”, que pode ser traduzido por “Faça Você Mesmo!”. Portanto, a prioridade está no fazer, ou seja, a prática está na frente da teoria, ou pelo menos “lado a lado”. A cultura *maker* é uma metodologia ativa que funciona por meio da execução de uma determinada tarefa, seja individual ou coletiva. Desse modo, os alunos são os principais agentes de aprendizado, estando diante de diversas possibilidades de ação. É eficiente, viável e eficaz na fixação dos conteúdos e na detenção do aprendizado de técnicas explanadas em experiências práticas que o aluno pode reproduzir, replicar e até mesmo transmitir a trabalhadores aprendizes que se sintam interessados em se capacitar em determinada prática. (Stella et al., 2018)

Com relação às respostas da questão 6, que trata sobre os fundamentos teóricos expostos, onde foram menos assimiláveis pelos entrevistados, verifica-se que o tema sobre irrigação localizada e policultivo, não é compreendido totalmente por 45% dos entrevistados, seguidos por cerca de 25 a 35% que não assimilaram completamente acerca do uso de resíduos agrícolas e outros como a borra de café e a fibra da casca do coco como matéria prima para produção de ferramentas sustentáveis de uso na própria agricultura. Ainda 15% dos discentes não captaram os conceitos sobre cobertura morta e adubação orgânica. O restante dos assuntos abordados foi assimilado, segundo as suas respostas em 100%.

Segundo os entrevistados, 85% deles afirmam que são capazes de retransmitir os ensinamentos que foram expostos durante a construção e a manutenção da ferramenta Mandala, explicitada na questão 7, bem como as culturas e as técnicas empregadas na condução dos cultivos, para outros alunos. De acordo com Neto & Teixeira (2006) conhecimento faz parte de um processo próprio do ser humano de aprender e vir a conhecer algo que lhe era estranho, ou seja, refere-se ao processo de apreensão do mundo que o rodeia. A partir dessa afirmação, têm-se dois tipos de conhecimento produzidos pela sociedade: o científico, para atender as necessidades da sociedade e o tecnológico, que busca atender as necessidades da indústria e dos modos de produção, sendo que ambos auxiliam na constituição da sociedade e da riqueza nacional.

Outras respostas, como as das questões 8 e 9, apresentam 100% afirmativas. Elas observam uma lógica entre si, que versa sobre a utilização da ferramenta em questão para uso didático em aulas de Ciências Agrárias e de Meio Ambiente, que no caso é a questão número 4, e as questões de número 8 e 9 em que os alunos afirmam de modo unânime que consideraram válida a experiência do uso da ferramenta mandala, bem como todos recomendariam que outras turmas e outros alunos de turmas subsequentes a deles pudessem também ter a oportunidade de passar por essa experiência prática, trabalhando os mesmos conceitos, e até outros de uso de técnicas sustentáveis na agricultura.

A questão 10 foi elaborada no formato que a resposta fosse aberta, e para que os discentes tivessem o livre arbítrio de contribuir com sugestões e críticas para otimizar o uso da ferramenta mandala diante do que foi construído. Das respostas pode-se citar três importantes contribuições; ampliar o tempo para explanação sobre a ferramenta mandala e demonstração de mais técnicas e mais práticas sustentáveis que a ferramenta possa vir a agregar; usar outros tipos de resíduos para inserir no dia a dia da agricultura orgânica e de base familiar agroecológica; e realizar eventos de extensão para que a população possa se apropriar dessas técnicas sustentáveis e da utilização dos meios de comunicação para a divulgação de ferramenta tão importante, como o uso das redes sociais e a internet.

4. Considerações Finais

Os alunos aprovaram a ferramenta “Mandala Agroecológica”, no que tange a ser mais um instrumento de apoio ao aprendizado no estilo aprender-fazendo.

A “Mandala” foi útil no aprendizado e na fixação de conteúdos na área das Ciências Agrárias e Ambientais.

A ferramenta, e seu processo de reativação, possibilitou o trabalho prático em diversos segmentos acadêmicos abordando-os todos com o viés da sustentabilidade, como por exemplo: a prática da compostagem, do policultivo, o aproveitamento de resíduos de diversas atividades econômicas, com ênfase nas vantagens e os benefícios da produção orgânica.

Ao final das aulas práticas, durante a construção e reativação compreenderam melhor o conteúdo explorado e se sentem aptos a replicar a experiência, bem como retransmiti-la a outros grupos.

Por se tratar de uma metodologia aprovada pelos discentes usuários da mesma, sugere-se que outras experiências sejam desenvolvidas utilizando-se dos pressupostos didáticos e incluídos aqui empregados para execução de trabalhos futuros.

Referências

- Altieri, M. A. & Hecht, S. B. (1989). *Agroecology and small farm development*. Boca Raton: CRC Press.
- Altieri, M. (2009). *Agroecologia: A dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. (5.ed.) Editora UFRGS.
- Barreto da Silva, V.;(2003). Compostagem Orgânica – Solução para lixo doméstico. Monografia Universidade Cândido Mendes. Rio de Janeiro, Junho de 25 p.
- Bavuzo, J., Silva, L. A. C., Marques, A. B. G. M., Maia, R. T. F., Marcon, C. B., & Perez-Cassarino, J. (2020). *Agroecologia e interdisciplinaridade: uma construção metodológica coletiva do Programa de Pós-graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável – UFFS*. Anais do XI Congresso Brasileiro de Agroecologia. 15(2).
- Bueno, P.; Pacheco Da Silva, L.; Da Silva Ribeiro, T.; Lucero Rodrigues, F.; Freitas Lopes, G.; & Skrebsky Quadros, E. (2020). *Efeito da serragem na compostagem de resíduos orgânicos domiciliares*. Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, 11(2), 28 ago.
- Caporal, F. R.; Paulus, G.; & Costabeber, J. A. (2009). *Agroecologia: uma ciência do campo da complexidade*. Brasília: EMATER.
- Catálogo Nacional De Cursos Técnicos. Portal MEC GOV, p. 29, 2014.
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=77451-cnct-3a-edicao-pdf-1&category_slug=novembro-2017-pdf&Itemid=30192
- Clawson, D. L. (1985). *Harvest security and intraspecific diversity in traditional tropical agriculture*. Economic Botany, 39, 56-67.
- Cunha-Queda, C., Cordeiro, A., Ferreira, J., Nunes, M., Coelho, D., Wiersma, H.L., Oliveira, J.C., & Menezes, J.B. (2005). *Compostagem de resíduos agroindustriais para fertilização de culturas hortícolas e olival em agricultura biológica*. V Congresso Ibérico de Ciências Hortícolas. IV Congresso Ibero-americanos de Ciências Hortícolas. Actas Portuguesas de Horticultura 7, 3, 275-280. Porto.
- Ehlers, E. (1994) *O que se Entende por Agricultura Sustentável*, São Paulo, Universidade de São Paulo, dissertação de mestrado em ciência ambiental.
- Freitas Mussi; R. de F., Flores; F. F.; & Almeida; C. B de.(2021). Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. REVISTA PRÁXIS EDUCACIONAL v. 17, n. 48, p. 60-77, OUT./DEZ. | 2021. Vitória da Conquista – BA.
- Frigotto, G. (2008). *A Interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas Ciências Sociais*. Revista Brasileira de Ciências Sociais, 29(84), 44.
- Guzman, E. S., & Montiel, M. S. (2007). *Agroecología y soberanía alimentaria: alternativas a la globalización agroalimentaria. Patrimonio cultural en la nueva ruralidad*. PH Cuadernos, 191 p. <http://institucional.us.es/compromiso/libreconf/docs/agroecologia.pdf>.
- Harwood, R. R. (1979). *Small farm development - understanding and improving farming systems in the humid tropics*. Boulder: Westview Press.
- Henriques, F. S. (2009). *A Revolução Verde e a biologia molecular*. Revista de Ciências Agrárias. Ago, p. 245 – 254.
- Lazzari. F. M.; & Souza. A.S. (2017). *Revolução Verde: Impactos sobre os conhecimentos tradicionais*. Anais do 4º Congresso Internacional de Direito e Contemporaneidade: mídias e direitos da sociedade em rede. Novembro de 2017 - Santa Maria / RS.
- Lopes, G. A.; Brito, J. O.; & Moura, L. F. (2016). *Uso energético de resíduos madeireiros na produção de cerâmicas no estado de São Paulo*. Ciência Florestal, 26(2), 679-686. <https://doi.org/10.5902/1980509822767>.

- Martins, R. K.; Silva, N. S.; Fernandes, M. O.; & Borsato, J. M. L. S. (2012). *O sistema Mandala de produção de alimentos: Uma estratégia para o desenvolvimento da agricultura familiar*. Anais do XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia.
- Miranda, F. R.; Montenegro, A. A. T.; Lima, R. N.; Rossetti, A. G.; & Freitas, J. A. D. (2004). *Efeito da cobertura morta com a fibra da casca de coco sobre a temperatura do solo*. Revista Ciência Agronômica. Fortaleza, 35(2), 335–339.
- Neto, A. S.; & Teixeira, A. A. (2006). *Sociedade do conhecimento e ciência administrativa: reflexões iniciais sobre a gestão do conhecimento e suas implicações organizacionais*. Perspect.ciência.inf. Belo Horizonte, maio/agosto, 11(2), 220-232.
- Nunes, M. U. C. (2009). *Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros. 7p. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 59).
- Oliveira, C. do R. (2011). *Avaliação da Qualidade de Compostos de Borrás de Café na Produção de Plantas Aromáticas*. Tese, 69 pág. II. Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa.
- Oliveira, T. C De; Tavares, E. D.; & Collado, A. C. (2018). *Agroecologia: Um caminho para a segurança alimentar e nutricional de famílias agricultoras, em Sergipe*. Anais do IV Seminário de Alimentos e Manifestações Culturais. Universidade Federal de Sergipe. Aracaju.
- Pereira, K. R. M; Maciel, A. T. N.; Xavier, C. N.; Moura Palermo, G. P de.; Oliveira, G. de L.; & Silva, B. C da. (2021). *Quantificação de resíduos gerados em uma marcenaria para produtos densificados*. Madeiras Nativas e Plantadas do Brasil: Qualidade, Pesquisas, e Atualidades. Pag. 518 – 530, il. Scientia.
- Philippi Junior, A. (1999). *Agenda 21 e resíduos sólidos*. In: *RESID99 - SEMINÁRIO SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS*, 1999, Anais. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia de Engenharia, p. 15-26.
- PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, (2020). Acesso em: <http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%-C3%B3lidos-Consulta-P%C3%BAblica.pdf>. Em 20 de maio de 2022.
- Richards, P. (1985). *Indigenous agricultural revolution: ecology and food production in West Africa*. Boulder: Westview Press.
- Rodrigues, C. (2009). *Educação Ambiental e Estudos do Meio: O Papel do Educador*. Revista digital de Buenos Aires, n. 128.
- Rosa, M. F.; Bezerra, F. C.; Correia, D.; Santos, F. J. S.; Abreu, F. A. P.; Furtado, A. A. L.; Brígido, A. K. L.; & Norões, E. R. V. (2002). *Utilização da casca de coco como substrato agrícola*. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. 24 p. (Documentos, 52)
- Santili, J. (2009). *Agrobiodiversidade e o direito dos agricultores*. São Paulo, Petrópolis.
- Silva, R.T.P; & Falchetti, S.A. (2011). *Da revolução agrícola ao desenvolvimento sustentável e os princípios do ambientalismo no Brasil*. VIII Convibra Administração-Congresso Virtual Brasileiro de Administração.
- Silva, E. N.; Pereira, F. C.; Lima, L. G. De; & Silva, R. S. (2021). *Elaboração de uma planilha eletrônica para controle da produção de compostagem orgânica em escala: um estudo de caso em Pedras de Fogo*. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Informática Subsequente ao Ensino Médio). Pedras de Fogo-PB. IFPB, campus Pedras de Fogo.
- Viana, E. (1999). *Resíduos alimentícios do lixo domiciliar: caracterização, processamento e avaliação do uso como um ingrediente para ração de frangos de corte*. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 164 f.