



Dispositivo para monitoramento de compostagem caseira, tecnologias sociais e agroecologia em assentamentos de reforma agrária

Device for monitoring household composting, social technologies and Agroecology in agrarian reform settlements

FREITAS, Samuel¹; SANTOS, Franciely²; CRUZ, Vinicius³; MOREIRA, Maicon⁴;
MIRANDA, Márcio⁵; BATISTA, Erika⁶

¹ IFSP – Campus Campinas, samuelvicenteditas@gmail.com; ² IFSP – Campus Campinas, francielyprado51@gmail.com, ³ IFSP – Campus Campinas, vi.cruz.vm@gmail.com, ⁴ IFSP – Campus Campinas, maicon.moreira@ifsp.edu.br, ⁵ IFSP – Campus Campinas, m_amiranda@ifsp.edu.br, ⁶ IFSP – Campus Campinas, erika.batista@ifsp.edu.br

Eixo temático: Construção do Conhecimento Agroecológico e Dinâmicas Comunitárias

Resumo: A agricultura familiar camponesa é marcada por conflitos e as inovações da agricultura latifundiária restritivas às necessidades de comunidades assentadas. Entretanto, o desenvolvimento da matriz científica da Agroecologia amplia as possibilidades sociotécnicas. O objetivo geral deste relato é compartilhar a experiência desenvolvida no Assentamento Milton Santos por meio das Tecnologias Sociais (TS). O objetivo específico é apresentar um dispositivo de baixo custo para monitoramento de compostagem caseira. A metodologia seguiu os princípios da Educação Popular com visitas de campo, coleta de dados e validação participativa. Os resultados apontam para um incremento da adubação usual pelo uso do dispositivo, demonstrando como as TS fortalecem redes sociotécnicas essenciais. Este trabalho faz parte do projeto “Agroecologia, tecnologias de produção orgânica em assentamentos rurais e educação popular”, fomentado pelo CNPq e desenvolvido no âmbito do Núcleo de Estudos em Agroecologia, Educação e Sociedade (NEAES) no Instituto Federal de São Paulo (IFSP), Campus de Campinas.

Palavras-Chave: agricultura familiar; adubação; redes sociotécnicas; educação popular.

Keywords: family farming; fertilizing; sociotechnical networks; popular education.

Contexto

A agricultura brasileira é marcada por grandes propriedades rurais e por inúmeros conflitos territoriais entre latifundiários e agricultores familiares, sobretudo os camponeses. Os grandes proprietários de terra compõem hoje a indústria do agronegócio que tem como característica a utilização de agroquímicos e alta tecnologia. Ao mesmo tempo, agricultura familiar camponesa apresenta grande dificuldade sociotécnica, agravando-se quando estes agricultores são assentados de reforma agrária e compartilham da visão agroecológica para produzir e acessar créditos e políticas de financiamento.

A não utilização de insumos agroquímicos é interpretada como um fator produtivo de risco e a adoção do pacote tecnológico da “revolução verde” passa a ser pré-requisito para participação em programas financiados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Por outro lado, linhas de crédito



como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) são insuficientes para equilibrar os recursos disponíveis com as necessidades sociotécnicas deste público específico.

No Assentamento Milton Santos, localizado em Americana, na Região Metropolitana de Campinas (RMC), residem cerca de 68 famílias em uma área de 101 hectares rodeada pelo monocultivo de cana-de-açúcar. O território foi desapropriado da Usina Éster, que utilizava agroquímicos no solo da área, que passa por um constante processo de recuperação biológica para se manter produtivo para a transição agroecológica.

Um dos insumos necessários para os cultivos é a fertilização por meio de adubos. Os agricultores compram compostos de fezes de animais (esterco produzido à base de fezes de aves, no caso) para este processo e queixam-se do preço e da logística para a compra, além de o esterco adotado ser um possível vetor de agentes patogênicos ao homem se não compostado de maneira adequada.

Diante deste cenário de inviabilidade financeira e de riscos à saúde, os assentados estão partindo para um modo mais sustentável para fertilização do solo, a compostagem orgânica. A compostagem é um processo de baixo custo que consiste na reciclagem de matéria orgânica para o solo sem risco à natureza e de importante papel no âmbito da transição agroecológica.

Para que a compostagem aconteça de forma eficiente alguns fatores estão ligados diretamente às condições em que os compostos orgânicos são expostos. Existem parâmetros estabelecidos que mantêm a composteira em seu desenvolvimento ideal e cada tipo de material usado para compostagem deve ter um arranjo entre temperatura, umidade, Ph, compactação e aeração. Esses parâmetros são medidos de maneira bem rudimentar em que pouco se utiliza dispositivos eletrônicos para a medição. Segundo Valente, a compostagem se trata de processos microbiológicos o qual sua eficiência depende de condições favoráveis para interação de microrganismos.

Em decorrência destes fatores, surgiu a ideia de criar um dispositivo integrado que monitore estas condições para fins de controle e otimização do processo e do tempo necessário para a produção do húmus. O monitoramento possibilitará que o próprio sistema atue quando necessário, autorregulando-se e fazendo com que os parâmetros fiquem dentro da margem ótima de funcionamento.

Descrição da Experiência

Durante os trabalhos no âmbito do projeto "Agroecologia, tecnologias de produção orgânica em assentamentos rurais e educação popular: a contribuição do IFSP para a sustentabilidade ambiental e segurança alimentar na RMC" fomentado pelo CNPq e desenvolvido pelo NEAES, a demanda por uma alternativa econômica e sustentável à adubação convencional foi observada na ocasião de visitas de campo



no 1º semestre de 2018 e nas aulas do curso Formação Inicial e Continuada (FIC) "Agroecologia, segurança alimentar e tecnologias para agricultura familiar", ofertado no 2º semestre do mesmo ano. Neste momento, houve a apresentação das possibilidades existentes na perspectiva da sustentabilidade ambiental: compostagem caseira por caixa e leiras comunitárias.

Em 2019, novas visitas foram realizadas para o acompanhamento das ações paralelas e a demanda relatada novamente nas reuniões da cooperativa do grupo – Cooperflora – dado o aumento do preço do insumo e a dificuldade para articular uma compra coletiva que viabilizasse um acordo financeiro melhor. Ao observar este arranjo, a equipe de Eletrônica do projeto – estudantes do curso Técnico em Eletrônica Integrado ao Ensino Médio junto aos orientadores – vislumbrou uma possibilidade de contribuir numa transição a um novo modelo de compostagem.

As visitas exploratórias desta frente de trabalho ocorreram para a verificação dos problemas dos agricultores e agricultoras interessados no processo de compostagem orgânico. Dentre as dificuldades, notou-se o manuseio inadequado da primeira tentativa na unidade de referência em 2018 e também de outras formas de adubação convencionais. O manejo precário dos recursos de fertilização já havia sido apontado inclusive pela equipe de trabalho que acompanhou a produção da alface durante os trabalhos de 2018, visto que a má eficiência dos mesmos pode contaminar seres humanos e ser prejudicial para o plantio e o solo.

A partir disso, a frente de trabalho em Eletrônica iniciou o desenho da intervenção com foco em um processo de compostagem que otimize tempo, eficácia e praticidade na aeração dos compostos orgânicos responsáveis pelas variáveis. Neste levantamento, a controle dos parâmetros, temperatura e umidade do solo se viu necessária devido a forma de medição convencional ser realizada de maneira imprecisa e rudimentar - processo efetuado através de uma barra de ferro introduzida no composto por alguns segundos em que se realiza a inspeção manual através do contato com a barra. Caso seja constatada uma temperatura elevada (processo empírico) a aeração é executada manualmente.

Para uma mensuração mais eficiente foi pensado um dispositivo capaz de integrar um microcontrolador, *display*, sensor de temperatura, sensor de nível de líquidos, sensor de oxigênio para medir a compactação, um módulo *wi-fi* e um motor de parabrisa. Sabe-se que a aeração (revolvimento do material orgânico) é a melhor forma de controlar a temperatura e a compactação do solo, ambos importantes fatores que compõem o processo de compostagem. Inicialmente, o dispositivo foi concebido somente como medidor das variáveis temperatura e compactação através dos sensores de temperatura e nível de líquidos, sendo assim um circuito de malha aberta que mandaria essas informações para um *display*, onde o agricultor ou o dono da caixa de compostagem iria fazer a aeração quando um desses parâmetros ficasse fora da margem ótima de funcionamento.



Com o intuito de facilitar a integração entre o usuário e o sistema foi pensado em um circuito de malha fechada. Neste segundo momento, foram adicionados o módulo *wi-fi* e o motor. Além disso, o desenvolvimento de um aplicativo utilizando *App Inventor for Android* – que é um ambiente visual de programação em blocos que permite a construção de aplicativos para dispositivos móveis *Android* de uma maneira consideravelmente simples. O motor irá girar uma rosca de revolvimento – que fará o trabalho da aeração dentro da caixa para diminuir a temperatura ou a compactação caso necessário – enquanto o módulo enviará uma informação sobre a necessidade de diminuir a temperatura do processo. Desta forma, o usuário pode habilitar ou não de forma remota a aeração através do aplicativo desenvolvido e, caso ele não responda dentro do tempo programado, a aeração acontecerá automaticamente.

Caso utilize o dispositivo no modo local, ele receberá um alerta das variáveis que ultrapassarem os valores parametrizados, porém, o revolvimento não será realizado automaticamente, cabendo ao usuário executar manualmente as ações. Luzes de sinalização também são parte do circuito para determinar os níveis críticos dos parâmetros a fim de facilitar a compreensão e manuseio do dispositivo pelo público alvo. Para validar a eficiência do sistema apresentado, será realizado uma comparação dos resultados entre o sistema automatizado e o sistema manual-convencional nas mesmas condições. No sistema sem controle a aeração será realizada manualmente uma vez ao dia.

Resultados

A partir da integração dos princípios da Educação Popular foi possível a proposição de intervenções participativas e interdisciplinares para a condução dos trabalhos realizados até a submissão deste relato. Na Figura 1, observa-se a concepção do dispositivo para o sistema automatizado. Como dito na descrição da experiência o motor acionará quando necessário o instrumento que fará o revolvimento do húmus que se localiza na primeira caixa junto ao sensor de temperatura. Conforme podemos observar os dados são coletados na primeira e última caixa. A ação direta do dispositivo irá ocorrer apenas na primeira caixa, uma vez que na segunda caixa o húmus estará em seu estágio mais avançado.

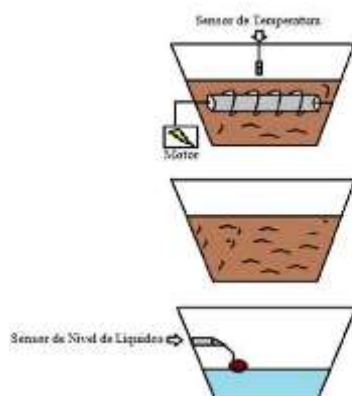


Figura 1. Esboço do dispositivo de monitoramento de compostagem.
Fonte: Autoria própria

A validação participativa do material foi realizada em visita técnica ocorrida no dia 28 de junho de 2019, ocasião na qual o sistema foi apresentado aos agricultores e a escolha da unidade de referência piloto realizada, como mostra a Figura 2. Um questionário foi aplicado como instrumento de coleta adicional e norteador a fim de refinar a percepção da demanda em relação ao dispositivo proposto. Um dos principais dados coletados é de que o dispositivo resolve uma real necessidade dos assentados, validando a TS proposta na visita. Também será compartilhado o primeiro cronograma pela equipe de Ciências da Natureza para as oficinas de compostagem que ocorrerão paralelamente aos trabalhos da equipe de Eletrônica durante o 2º semestre de 2019.



Figura 2. Validação participativa do dispositivo de monitoramento de compostagem
Fonte: NEAES

Este relato demonstra como a atuação de frentes interdisciplinares de trabalho são ferramentas importantes para a organização de dinâmicas comunitárias incorporadas por redes sociotécnicas. A sistematização de tecnologias sociais capazes de identificar problemas e propor soluções acessíveis aos agricultores familiares assentados de reforma agrária concretiza o tripé ensino, pesquisa e



extensão que caracteriza a atuação de instituições públicas como os Institutos Federais ao mesmo tempo em que permite o estabelecimento de relações de solidariedade equivalentes entre agricultores, pesquisadores, estudantes e demais atores da sociedade civil para a construção do conhecimento agroecológico.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e aos agricultores e agricultoras do Assentamento Milton Santos em Americana, São Paulo.

Referências bibliográficas

Valente, B. S., Xavier, E. G., Morselli, T. B. G. A., Jahnke, D. S., Brum Jr, B. D. S., Cabrera, B. R., ... & Lopes, D. C. N. (2009). Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. *Archivos de Zootecnia*, 58(1), 59-85.