

## **Manejo ecológico de agroecossistema visando à segurança alimentar, em solo arenoso na casa do estudante universitário, em São Lourenço do Sul, RS.**

*Ecological management of agroecosystem aiming at food security, in sandy soil at the university student's house, in São Lourenço do Sul, RS.*

AMORIM, Gabriel Bizzo B. de<sup>1</sup>; FALCÃO, Letícia Hanna dos Santos<sup>2</sup>; MENDES, Arisandro Rodrigues<sup>3</sup>; MELO, Gabriel Carlos Baeta<sup>4</sup>; FISCHER, Jaqueline<sup>5</sup>; POLLNOW, Germano Ehlert<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Campus São Lourenço do Sul, gabrielbizzo01@hotmail.com;

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Campus São Lourenço do Sul, leticiahannafalcao@gmail.com;

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Campus São Lourenço do Sul, arisandromendes@gmail.com;

<sup>4</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Campus São Lourenço do Sul, baetagabriel7@gmail.com.br;

<sup>5</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Campus São Lourenço do Sul, jaquefischer.jf@gmail.com;

<sup>6</sup> Universidade Federal do Rio Grande, Campus São Lourenço do Sul, germano.ep@furg.br.

### **RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA**

#### **Eixo Temático: Manejo de agroecossistemas**

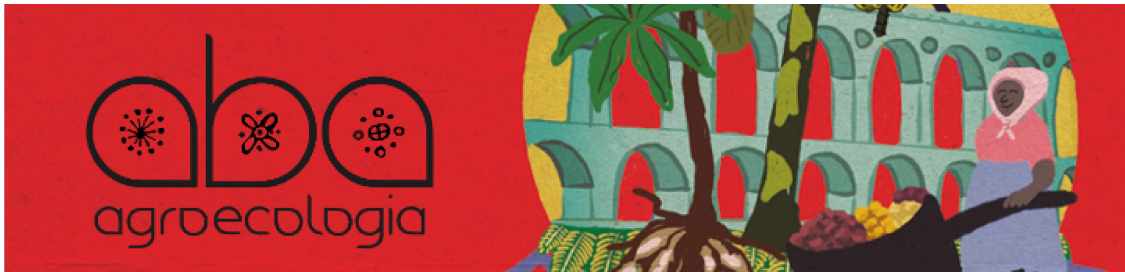
**Resumo:** As práticas de manejo ecológico em agroecossistemas têm o potencial de alterar as propriedades do solo e interferir em sua capacidade de sustentar a vegetação, ao mesmo tempo em que promovem a resiliência e a adaptação diante das mudanças climáticas. Em maio de 2022, foi iniciado o cultivo de vegetais na Casa do Estudante Universitário, localizada no campus de São Lourenço do Sul da Universidade Federal do Rio Grande, com o objetivo de aumentar a segurança alimentar dos estudantes e preservar a saúde dos agroecossistemas. A gestão dos resíduos orgânicos locais e a diversificação vegetal, unidos às práticas agroecológicas de manejo resultaram na oferta significativa de alimentos. Serviços agroecossistêmicos importantes, como a polinização, foram estimulados pela diversidade de flores. Assim como a complexidade no agroecossistema reduziu a taxa de herbívora e de doenças nas plantas. O manejo do solo aumentou consideravelmente sua capacidade de reter água e melhorou sua fertilidade.

**Palavras-Chave:** agroecologia; agrofloresta; sintropia; saúde; serviços agroecossistêmicos.

#### **Contexto**

A produção de biomassa alimentar depende das interações entre energia luminosa, ar, minerais, água e biota no solo para sua existência (PRIMAVESI, 2016). Em tempos de crise climática, com períodos longos de estiagem e grandes concentrações pluviométricas em curtos espaços de tempo, o manejo apropriado do agroecossistema é fundamental para que a produção de biomassa alimentar possa ser continuada.

Práticas de manejo agroecológicas que visam à saúde dos solos podem contribuir fortemente para a tolerância e resiliência de um agroecossistema em situações de extrema seca ou de precipitação intensa. Práticas protetivas contra erosão e de

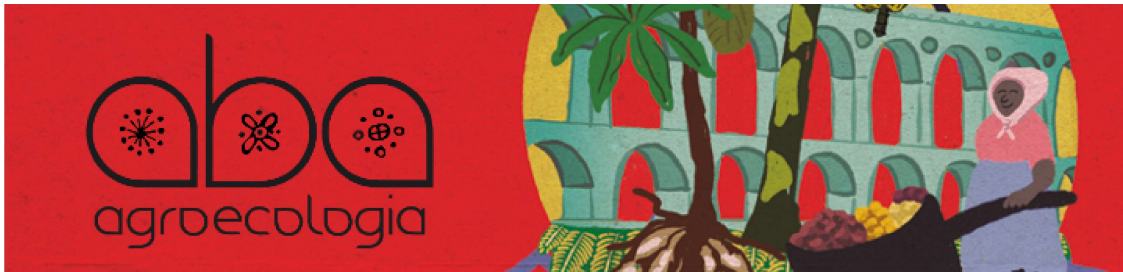


favorecimento da infiltração e da retenção de água no perfil dos solos agricultáveis são pontos de partida fundamentais que orientam o manejo (BRADY; WEIL, 2013).

A diversidade vegetal, com plantas que ocupem diferentes espaços aéreos e subterrâneos pode ser uma das práticas-chave que direcionam o agroecossistema para a sintropia, autossuficiência e produção em abundância de alimentos. A propagação de raízes fasciculadas e pivotantes, em diversas profundidades, favorecem a estruturação do solo e a eficiência na ciclagem de nutrientes no sistema. A biomassa vegetal aérea é fonte primorosa de material orgânico e atua como fator de proteção física contra o vento e a insolação (REBELLO, 2021).

As atividades da macro e microbiota também são favorecidas pela diversidade vegetal no agroecossistema. Maior e mais diversa oferta de habitats e alimentos resulta em maiores complexidades na cadeia trófica, que por sua vez proporcionam serviços ecossistêmicos intrínsecos à manutenção da vida terrestre. No solo, esses benefícios ocorrem desde escalas microscópicas. A diversidade de exsudatos radiculares, de materiais orgânicos e minerais proporciona a interação de microrganismos com capacidade de secretar enzimas e ácidos orgânicos que possibilitam e catalisam reações químicas, atuando na transformação das características desses materiais. Isso possibilita a liberação de íons nutrientes para solução do solo que, por sua vez, irão interagir com os complexos de trocas de cargas (BRADY; WEIL, 2013).

A polimerização microbiológica dos compostos do solo também favorece a formação de substâncias húmicas, que têm alta capacidade de retenção de água e íons nutrientes (BRADY; WEIL, 2013). O ácido fúlvico, uma das substâncias presentes no húmus, atua ativamente na quelação de íons minerais formando complexos moleculares solúveis em água, extremamente reativos com outras moléculas orgânicas e inorgânicas, com excelente permeabilidade nas membranas celulares. Isso faz com que a mobilidade dos íons nutrientes, das vitaminas, das enzimas e dos hormônios seja facilitada nas interfaces do solo e nas plantas (PINHEIRO, 2015). Algumas gomas orgânicas produzidas por microrganismos que degradam celulose, também funcionam como aglutinantes das partículas do solo, estimulando a formação de agregados, melhorando a capacidade de infiltração e de retenção de água, de aeração e de resistência à erosão (PRIMAVESI, 2016). O controle populacional de organismos que podem causar problemas nos agroecossistemas também pode ser percebido nas interações entre microrganismos, como é o caso dos fungos nematófagos (PADILHA, 2016) e das substâncias produzidas por microrganismos que podem atuar como antibióticos no controle de comunidades de organismos fitopatogênicos (KIM et al., 2007).



Os organismos macroscópicos do solo também participam no processo de transformação da matéria. Alguns deles podem fazer galerias no solo, favorecendo a infiltração de água e criando habitats para outros organismos. Também existem seres que transportam sementes, e vão desde animais terrestres como as formigas, até seres voadores como os pássaros e morcegos. A diversidade vegetal no agroecossistema também pode estimular a presença de predadores (pássaros e insetos) de pequenos animais herbívoros. Ainda, as floradas ocorrentes em épocas distintas atraem e alimentam polinizadores ao longo do ano.

Na Casa do Estudante Universitário (CEU) <sup>1</sup>, do campus de São Lourenço do Sul (RS) da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, por iniciativa dos estudantes e por necessidade em melhorar suas condições de segurança alimentar, foi dado início ao cultivo vegetal, com práticas de manejo que visam proporcionar a saúde e a abundância alimentar no agroecossistema. A área verde do terreno da CEU conta com aproximadamente 1.600 m<sup>2</sup>. Boa parte dessa área recebe luz solar direta, o que possibilita o crescimento de diversas plantas alimentícias. Os trabalhos aqui apresentados tiveram início em maio de 2022 e permanecem ativos atualmente.

### **Descrição da Experiência**

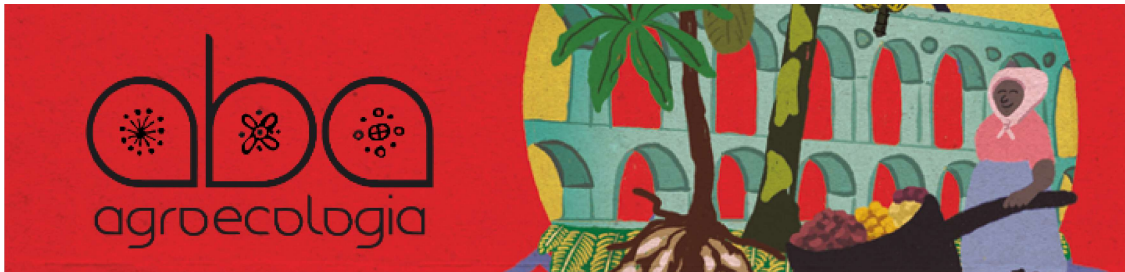
Os solos encontrados no terreno da CEU possuem uma textura extremamente arenosa. Inicialmente, algumas pequenas trincheiras foram abertas no terreno. Quase a totalidade dos seus perfis explorados (60 centímetros) apresentaram uma composição de areia semelhante à da praia. No entanto, um horizonte superficial (espessura de até 20 centímetros) apresentou coloração mais escurecida pela matéria orgânica oriunda da cobertura vegetal espontânea. Como solos de perfil arenoso e baixo teor de matéria orgânica têm pouca capacidade de reter água e nutrientes, foi preciso que a gestão dos resíduos orgânicos disponíveis para uso nesse agroecossistema tivesse alta eficiência.

Em um primeiro momento, alguns estudantes concordaram em direcionar resíduos orgânicos alimentares para uma única composteira, visando obter uma pilha de compostagem mais robusta, com maior capacidade de reter o calor produzido pela atividade microbiana e a umidade no sistema, aumentando a velocidade do processo de compostagem. Como fontes de carbono para o processo da compostagem foram utilizados resíduos de podas e de roçadas realizadas na CEU e na vizinhança, assim como serragem de madeira obtida localmente. Com o tempo, algumas pessoas da vizinhança conheceram o processo de produção de composto orgânico realizado na CEU e começaram a contribuir, entregando seus resíduos domésticos alimentares e materiais vegetais de podas de jardinagem para serem

---

<sup>1</sup> Ver, a propósito: <https://goo.gl/maps/pCTZVErdLeTG2qAA>





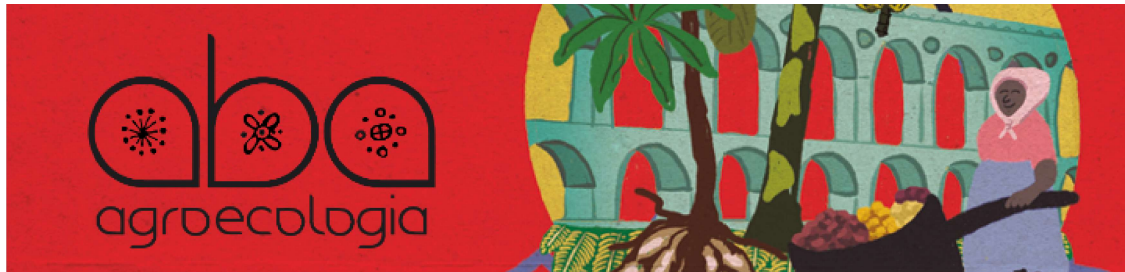
utilizados no processo. Posteriormente, esses materiais de poda contribuíram significativamente para que os canteiros pudessem ser mantidos cobertos.

Apesar de o solo ser arenoso, em alguns pontos do terreno foi percebida uma camada de compactação subsuperficial a partir de 20 centímetros de profundidade. O solo foi descompactado para o preparo dos canteiros, com dimensões variadas. Nas áreas destinadas aos primeiros plantios em consórcio de plantas de cobertura (aveia branca, aveia preta e ervilhaca), as sementes foram misturadas ao composto orgânico, a mistura foi lançada sobre os canteiros e depois incorporada nos primeiros 10 centímetros de solo. Posteriormente, o canteiro foi coberto com material vegetal oriundo de roçada. Já nas áreas destinadas ao cultivo imediato de hortaliças e outras plantas alimentícias, o composto foi adicionado e incorporado nos primeiros 10 centímetros de solo dos canteiros, que foram cobertos com material vegetal roçado. O plantio nesses canteiros ocorreu com sementes e mudas doadas por agricultores locais, ou eventualmente adquiridas no comércio. As mudas e sementes foram plantadas em espaços abertos na cobertura do solo.

A manutenção da cobertura do solo cultivado se manteve constante. Vegetação de cobertura de verão e de inverno (gramíneas, leguminosas e brássicas) foram semeadas alternadamente de acordo com os períodos. A diversificação foi ocorrendo gradualmente. Processos de semeadura de espécies vegetais consorciadas (muvuca), contendo espécies herbáceas e arbóreas, foram estratégias bastante utilizadas. Os cultivos foram na maior parte organizados em faixas, pois facilitam o manejo de colocação de biomassa nos locais adequados.

Os canteiros já comportaram cultivos de couve, abacaxi, brócolis, alfaces diversas, morangueiro, rúcula, cenoura, abóboras diversas, cravo-de-defunto, cebolinha, cebola, alho, salsa, coentro, mostarda, picão-branco, picão-preto, capuchinha, serralha, boldo, beterraba, tomateiros diversos, inhame, açafrão da terra, juá do mato, rami, arruda, alecrim, manjeriço diversos, girassóis diversos, tansagem, aveia preta, aveia branca, nabos diversos, crotalárias diversas, capim sudão, milho, amendoim forrageiro, capins elefantes diversos, bertalha coração, entre outras. Gradualmente, plantas de maior porte começaram a brotar (ou a serem plantadas de mudas) e se estabelecerem, por exemplo, feijão guandu arbóreo, margaridão, mamoeiro, abacateiro, caquizeiro, araucária, ingá, ipê, guabijú-preto, jerivá, cerejeira do Rio Grande, bananeira, periquiteira (aroeira de praia), uvaia, entre outras.

Cerca de dois meses após o início dos cultivos, recebemos de um professor da FURG a doação de um galinheiro móvel e todos os equipamentos necessários para a criação de galinhas poedeiras. Imediatamente os estudantes adquiriram duas galinhas da linhagem ISA Brown e iniciaram, com êxito, a criação no galinheiro móvel. A alimentação dessas galinhas é baseada no consumo de pasto diversificado, com oferta diária de ração para poedeiras, visando garantir as suas necessidades nutricionais (GUELBER SALES, 2005). Com o início da criação de galinhas, a complexidade de integração no agroecossistema aumentou. O galinheiro



incluiu a pilha de compostagem em sua área. A partir daí as galinhas acessaram a compostagem quando era retirada a lona que a cobria, procedendo com o revolvimento da leira de compostagem enquanto defecavam e se alimentavam de pequenos invertebrados, aerando e enriquecendo nutricionalmente o sistema de compostagem, acelerando e qualificando esse processo. Todas essas interações, incluindo a produção de ovos, representam a oferta e a utilização de serviços agroecossistêmicos oriundos dessa integração e possibilitam o bem-estar animal da criação.

Como forma complementar de enriquecer a diversidade nutricional, biológica e enzimática do agroecossistema, assim como acelerar o processo de compostagem, foram utilizados bioinsumos fermentados preparados com materiais orgânicos locais e microrganismos coletados em fragmentos de mata ciliar em um dos rios que cortam a cidade. Com a evolução do agroecossistema, maior quantidade de biomassa começou a ser produzida, favorecendo a formação de barreiras vegetais quebra-vento e proteção contra insolação (importante no verão), assim como possibilitou a continuidade do manejo de podas e roçadas que proporcionam cobertura vegetal morta dos canteiros onde são cultivadas as plantas alimentícias.

Ainda assim, com a estiagem intensa do verão de 2022-2023, o agroecossistema sofreu com a seca. Com auxílio da doação de dois reservatórios de água de 250 litros, pela FURG, os estudantes adquiriram canos PVC e montaram um sistema de coleta e armazenamento de água da chuva de um telhado. Dessa forma, pelo menos as mudas que estavam sendo produzidas ou as que haviam recém sido plantadas poderiam ser irrigadas, em tempos que a escassez de água restringiu o abastecimento de água em São Lourenço do Sul.

## Resultados

A produção de alimentos vegetais, de ciclo anual, na CEU, auxiliou a suplementação das necessidades alimentares dos estudantes moradores. Também foi perceptível a importância do conhecimento sobre as plantas alimentícias não-convencionais. Além de experiências gastronômicas diversas, esse conhecimento pode ser estratégico para suprir necessidades alimentares em tempos de crise climática e econômica. As diversificações dos cultivos, com a utilização de práticas de manejo que visam à saúde e abundância no agroecossistema, proporcionaram gradualmente o equilíbrio ecológico necessário para controlar processos naturais de herbivoria, por meio da atração de predadores, como insetos do gênero *Zelus*, e de fornecimento de alimentos vegetais diversos e em abundância para os herbívoros. Ainda, durante as floradas, o diverso pasto apícola forneceu alimento para os polinizadores. A presença de fitopatologias no sistema reduziu gradualmente.

O solo do agroecossistema da CEU aparenta ter aumentado consideravelmente a capacidade de retenção de água no seu perfil, assim como sua fertilidade, devido à estruturação do solo e ciclagem de nutrientes favorecida pelas raízes e organismos



interagindo com material orgânico e mineral. A presença de plantas com sistemas radiculares mais profundos se mostrou indispensável, principalmente no verão, pois têm maior possibilidade de acessar horizontes do solo com umidade e manter a produção de biomassa, mesmo em períodos de estiagem. Proporcionar barramento do vento e insolação excessiva para cultivos mais sensíveis a essas condições também se mostraram práticas fundamentais.

Os resultados obtidos nos cultivos vegetais da CEU reforçam a importância das práticas agroecológicas de manejo dos agroecossistemas e servem de exemplo vivo educacional e instrutivo para os estudantes e visitantes do local.

### **Agradecimentos**

Agradeço à natureza por permitir a existência da vida. A todas as pessoas que contribuem diretamente ou indiretamente com a saúde dos ecossistemas. À FURG e todas as pessoas ligadas à instituição e às políticas públicas que proporcionam o ensino público de qualidade e acessível a todas as pessoas.

### **Referências bibliográficas**

BRADY, Nyle. C.; WEIL, Ray. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. 3ª ed. Tradução: Igo Fernando Lepsch. Porto Alegre, RS: Bookman, 2013, 685 p.

GUELBER SALES, Marcia Neves. **Criação de galinhas em sistemas agroecológicos**. Vitória, ES: Incaper, 2005. 284 p. Disponível em: <https://www.doccity.com/pt/criacao-de-galinhas/5790652/>. Acesso em: 29 jul. 2023.

PINHEIRO, Sebastião. **Saúde do Solo: Biopoder camponês versus agronegócio**. Canoas, RS: Salles Editora, 2015, 224 p.

PRIMAVESI, Ana. M. **Manual do solo vivo: solo sadio, planta sadia, ser humano sadio**. 2ª ed. rev. São Paulo, SP: Expressão Popular, 2016, 205 p.

REBELLO, José F. dos Santos; SAKAMOTO, Daniela G. **Agricultura sintrópica segundo Ernst Götsch**. 2ª Ed. Pinheiros, SP: Editora Reviver, 2021, 156 p.

KIM, Hong-L; JUNG, Bong-Nam; SOHN, Bo-Kyoon. Production of weak acid by anaerobic fermentation of soil and antifungal effect. **Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 17, n 4, p. 691-694. 2007.

PADILHA, Terezinha. Atividade de fungos nematófagos nos estágios pré-parasitários de nematódeos trichostrongilídeos. **Ciência Rural**, v. 26, n 2, p. 333–341. 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-84781996000200028>. Acesso em: 26 jun. 2023.