

**15017 - Aliando aprendizagem por experiência com pesquisa em agroecologia**

*Combining learning from experience with research in agroecology*

LIMA, Nicolas Zaslavsky<sup>1</sup>; MOURA, Carolina Mângia Marcondes<sup>2</sup>; VENTURI, Marcelo<sup>3</sup>; DUTRA, Marlon<sup>4</sup>; SIDDIQUE, Ilyas<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Graduando em Agronomia, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis/SC – [nicolas@ventosul.com](mailto:nicolas@ventosul.com); <sup>2</sup>Bióloga, UFSC, Florianópolis/SC; <sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre em Agroecossistemas, UFSC, Florianópolis/SC; <sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agroecossistemas, UFSC, Florianópolis/SC; <sup>5</sup>Dr. em Ecologia, Prof. Adjunto em Agroecossistemas, Depto de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, UFSC, Florianópolis/SC

**Resumo:** Na educação universitária em agroecologia visamos integrar pesquisa e aprendizagem por experiência e aprimorar o manejo de agroecossistemas multifuncionais, proporcionando aos atores envolvidos um ambiente onde possam desenvolver novos conhecimentos e habilidades. A área didática agroecológica da UFSC em Florianópolis foi criada em 2012 e integra esse processo contínuo de aprendizagem. Em unidades experimentais objetivamos entender os efeitos da composição e diversidade de consórcios de cultivos sobre o funcionamento do agroecossistema e produtividade. No primeiro ano envolveu ativamente cerca de 150 estudantes no ciclo de geração e teste de hipóteses via planejamento, implantação, monitoramento e avaliação dos experimentos. Foram estabelecidas parcelas permanentes para e estão em construção contínuas bancos de dados participativos. Essas experiências têm promovido aumento de interesse e participação de estudantes e integração entre teoria e prática.

**Palavras-chave:** integração ensino-pesquisa; manejo adaptativo; inovação em educação universitária interdisciplinar; Pesquisa Agro-Ecológica de Longa Duração.

**Abstract:** In the context of university education in agroecology, our approach is to integrate research and participatory learning, in order to refine guidelines for the management of multifunctional agroecosystems and simultaneously enable students to develop new knowledge and skills. The agroecological didactic area of UFSC in Florianópolis was established in 2012 and integrates this ongoing learning process. Experimental units aim to understand the effects of the composition and diversity of crops consortia on the functioning and productivity of agroecosystems. In the first year actively involved approximately 150 students in the cycle of generating and testing hypotheses through planning, implementation, monitoring and evaluation of experiments. Permanent plots were established Agroecological Research for Long Term and are building continuing participatory databases. These experiences have promoted increased interest and participation of students and the integration of theory and practice.

**Key Words:** integration of teaching and research; adaptive management; innovation in interdisciplinary university education; Agroecological Research Long Term.

**Contexto**

O sistema agroalimentar moderno tem causado uma degradação crítica dos ecossistemas que ameaça seriamente a futura qualidade de vida humana (FOLEY et al. 2011). A aprendizagem sobre questões ecológicas e produção de alimentos na universidade pública deve estar focada na solução de problemas sócio-ambientais,

que são na maioria dos casos complexos. Para que os futuros profissionais sejam co-responsáveis na proposição e aplicação dessas soluções e assim desenvolvam a competência de planejar e gerir atividades produtivas e recursos naturais necessários tanto aos processos produtivos quanto ao bem estar da vida humana.

O manejo de agroecossistemas pode contemplar diferentes demandas simultaneamente. Tendo a produção de alimento como foco, e utilizando a abordagem agroecológica temos aprendido que é necessário ampliar este foco para observar e considerar no planejamento e manejo de agroecossistemas a saúde do solo, do produtor e do consumidor desses alimentos. Também a integração dos ciclos produtivos ao funcionamento do ecossistema, conservando a agrobiodiversidade local, necessária para manutenção de serviços ambientais (p. ex. recursos hídricos de qualidade, qualidade do solo, manutenção de microclimas).

O fato de viver em um mundo em mudança e trabalhar com a melhor informação disponível, mas incompleta, faz com que reflexão contínua seja necessária durante a ação. Esta é a essência do manejo adaptativo como um processo gradual de aprendizagem (VILCHEZ, 2002). As diretrizes de manejo praticadas nesta experiência estão baseadas em princípios tais como eliminação de agrotóxicos e redução de insumos, diversificação produtiva através de policultivos e consórcios no tempo e no espaço e no conceito de manejo adaptativo (NYBERG, 1999).

A tradição positivista profundamente arraigada no ensino universitário traz grandes obstáculos para uma abordagem inter e multidisciplinar necessária a qualquer enfoque sistêmico, uma das premissas metodológicas fundamentais da agroecologia (PETERSEN et al. 2013).

Na aprendizagem segundo o enfoque agroecológico é importante entender esta problemática e seus enfrentamentos na teoria, mas isso não basta. Pois a solução de problemas complexos requer contato iterativo entre teoria e prática, produção contínua de novos questionamentos e hipóteses e teste de soluções, visualização dos gargalos de produção e uso de enfoques integradores entre diferentes metodologias e disciplinas.

Ressaltamos que têm sido um desafio integrar os estudantes da graduação neste processo de experimentação e pesquisa no breve período que dispõem para as disciplinas por sobrecarga curricular, de forma a realmente entenderem que o conhecimento científico teórico/prático está em constante construção. O aprendizado consiste em integrar na solução de problemas novos conhecimentos, habilidades e atitudes (FRANCIS et al. 2011). Além disso, o processo de aprendizagem proposto é diferente do que a maior parte dos estudantes está habituada (ensino voltado a memorização de conteúdos, em que os estudantes não participam do planejamento e elaboração do conteúdo), raramente durante a graduação os estudantes têm oportunidade de desenvolver e testar suas próprias hipóteses.

Essa experiência ocorre na cidade de Florianópolis, Santa Catarina, de clima

mesotérmico úmido, nesta região há pouco investimento dos poderes públicos na demonstração de áreas de manejo agroecológico e pouco interesse da iniciativa privada nesse setor, apesar da economia local estar atrelada ao turismo, ainda não existem formas de compensação econômica aos produtores cujas atividades garantam serviços ambientais promovidos pelos ecossistemas, esse cenário faz parte do contexto político da agroecologia

A recente Política Nacional de Agroecologia Produção Orgânica apresenta-se no cenário atual como uma oportunidade única para as organizações, movimentos sociais e instituições identificadas com a proposta agroecológica de canalizar seus esforços no sentido de elaborar propostas, exercer pressão política e contribuir para a transição do modelo dominante de desenvolvimento rural para padrões mais sustentáveis que beneficiem a agricultura familiar e que penalizem as externalidades negativas do agronegócio (PETERSEN et al. 2013).

Nesse contexto vê-se a importância de desenvolver conhecimentos e práticas que promovam multifuncionalidade dos agroecossistemas para preencher as lacunas de conhecimento atuais, no que diz respeito do balanço entre impacto ambiental e prestação de serviços ecossistêmicos e produção de alimentos saudáveis.

Em 2010 o Grupo de Estudos e Prática em Agroecologia (GEPA) formado por estudantes da graduação dos cursos de Agronomia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Aquicultura e Biologia da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) começou a atuar na Fazenda Experimental da Ressacada da UFSC, localizada há 15km do campus universitário, na cidade e ilha de Florianópolis, Santa Catarina. Nesse ano este grupo iniciou um plantio de espécies anuais em área da Fazenda intitulada 'arboreto de nativas', cedida pelo professor de silvicultura, iniciando um sistema agroflorestal em atividades de mutirão.

Em 2012 com apoio institucional da universidade e professores vinculados foi criada a Área Didática Agroecológica (ADA) na Fazenda Experimental, dividida em uma área para geração de hipóteses (ADAGH com 7.500m<sup>2</sup>) e em área adjacente um local para experimentações com desenho robusto para interpretações estatística dos resultados (ADAE com 5.000 m<sup>2</sup>).

Na ADAE há dois experimentos para estudo do manejo agroecológico, um com três blocos com consórcios de cultivos de cobertura e culturas anuais (ADAE-anuais) e outro experimento com quatro blocos de sistema agroflorestal em aléia, testando os efeitos da composição funcional de cultivos sobre múltiplas funções e serviços ecossistêmicos (ADAE-sul).

Os campos experimentais são caracterizados por limitantes biofísicos e vulnerabilidades ambientais comuns em diversas situações agrícolas no Brasil e no mundo, o terreno é plano e baixo com um regime hídrico que potencialmente implica condições anóxicas estressantes para os cultivos. O solo é arenoso com baixa capacidade de retenção de nutrientes e água, levando a um alto risco de perda

gasosa e por lixiviação de nitrogênio e outros contaminantes da agropecuária.

### Metodologias

Na sub-área Geradora de Hipóteses (ADAGH), 37 espécies de cultivos são atualmente plantadas em pequenas quantidades, para realizar um *screening* de tolerâncias ao solo arenoso hidromórfico de baixa fertilidade, para multiplicar germoplasma, e propor consórcios e práticas promissórias. Na sub-área Experimental (ADAE) as hipóteses geradas são testadas com delineamentos experimentais robustos.

O processo de aprendizagem por experiência e é voltada para a ação, nessas áreas é realizado em grupos e pode ser exemplificado com o esquema abaixo, partindo do interior para o exterior:

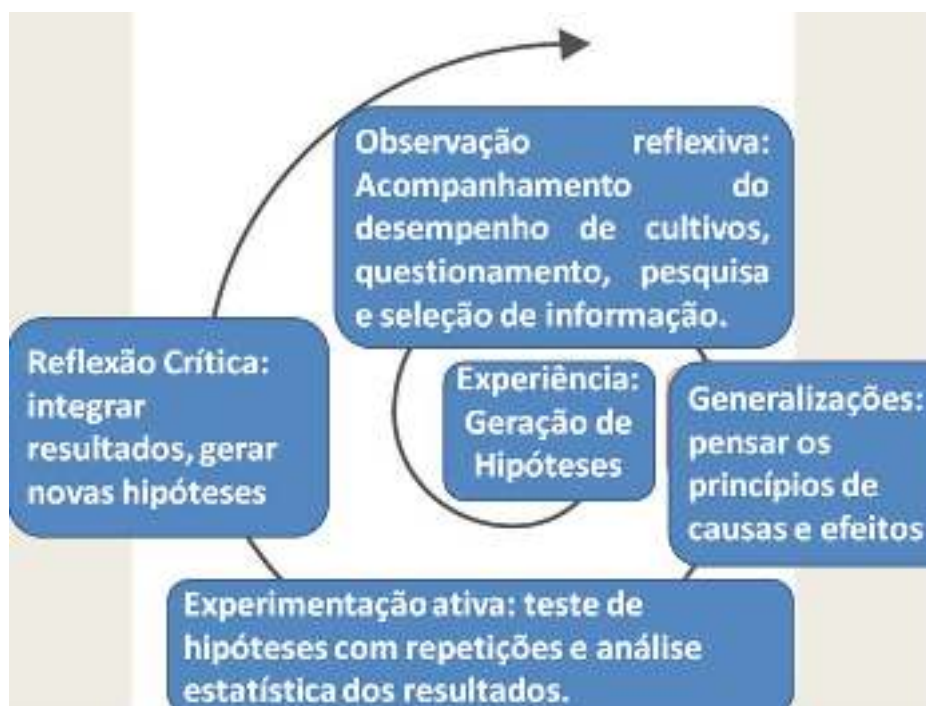


Figura 1: aprendizagem por experiência (Taylor & Beniest 2006).

Há uma relação entre a aprendizagem orientada para ação e as premissas do manejo adaptativo. Para o manejo adaptativo é importante definir claramente os objetivos, planejar atividades e metas específicas para avaliar periodicamente o desempenho real comparando com o desempenho esperado e determinar os ajustes para atingir os objetivos. Sempre se planeja com o conhecimento que se têm disponível mas conforme se aprende com os resultados as metas e objetivos vão sendo ajustadas e redefinidas (VILCHEZ, 2002).

A implantação e manutenção deste espaço são feitas por estagiários, mestrandos, e estudantes voluntários, e durante aulas práticas de disciplinas do curso de

agronomia (agroecologia e sistemas agroflorestais).

No trabalho de teste de hipóteses e análises de efeitos há integração entre mestrandos da pós-graduação em agroecossistemas (PGA) e estudantes da graduação de diferentes fases do curso de agronomia, há atividades de coleta e análise de dados nos experimentos que reúnem estudantes da 4<sup>o</sup> e 8<sup>o</sup> fases (disciplinas de agroecologia e olericultura). Os dados levantados por turmas anteriores são apresentados para turmas seguintes para possibilitar melhor visualização do processo de geração e teste de hipóteses.

### **Resultados e discussão**

A partir dessas metodologias observamos que há uma forte sinergia entre o manejo agroecológico e o manejo agroflorestal. No experimento de criação de uma barreira quebra vento a partir de uma aleia agroflorestal multiestratificada, têm sido selecionadas espécies cujos atributos funcionais e formas de crescimento se combinam de modo produtivo, de forma que espécies emergentes de rápido crescimento desempenham funções na manutenção de um microclima para as espécies ombrófilas de crescimento lento, ao mesmo tempo, funções como estímulo ao controle biológico podem ser aprimoradas, assim observamos que o trabalho participativo de manejo agroecológico na área pode contribuir para o desenvolvimento de novas hipóteses e experimentos, que vão ciclicamente se constituindo em novos conhecimentos. Observações iniciais sugerem que essas experiências tem promovido aumento de interesse, (auto-)crítica construtiva, integração entre teoria e prática.

Um dos aspectos de grande importância para validar os resultados destes experimentos é a coerência e repetibilidade dos métodos aplicados por estudantes em aulas práticas. Para padronizar a coleta de dados e as atividades de manutenção os grupos de trabalho são conscientizados sobre a metodologia e a sua importância para permitir posterior interpretação dos dados. Em cada turma um determinado grupo de estudantes é responsável por executar a mesma tarefa sobre todo o experimento, ou pelo menos em um bloco inteiro que contem uma parcela de cada tratamento. Em outra aula prática os estudantes analisam o desempenho dos cultivos, para fortalecer a sua capacidade de coletar dados com métodos coerentes, construir bancos de dados e detectar e corrigir erros de qualquer fase da coleta. Após estas amostragens preliminares em aulas práticas, grupos menores de estudantes mais avançados realizam coletas mais refinadas de variáveis identificadas como prioritárias nas aulas práticas regulares.

Em diferentes unidades experimentais objetivamos entender os efeitos da composição e diversidade funcional de consórcios de cultivos, da adubação verde e uso de composto orgânico proveniente de coleta seletiva urbana sobre a produção de alimentos diversos, sobre a invasão por plantas espontâneas, sobre necessidade de mão-de-obra, e sobre funções ecossistêmicas, como retenção de nutrientes e produção de biomassa, manutenção de alimento para polinizadores e proteção do

solo e produção de alimento.

O trabalho participativo dos estudantes já resultou na construção de banco de dados sobre espécies adaptadas ao plantio no local, produção de biomassa aérea por adubos verdes de plantas invasoras e safras. Na integração de disciplinas curriculares de graduação com experimentos, trabalhos e relatórios já participam da ADAE Agroecologia, Ecologia, Horticultura, Sistemas agroflorestais, Olericultura, Introdução a permacultura, Manejo integrado de pragas, Introdução a agronomia.

Reunir e discutir os diferentes pontos de vista de estudantes de graduação e pós-graduação, técnicos e professores no planejamento e avaliação de experimentos é uma tarefa desafiadora e essencial para aprimorar os métodos da pesquisa e do ensino, pois a aprendizagem depende de colaboração e participação dos interessados.

Apesar das áreas didáticas como as trabalhadas nesta experiência não possibilitarem uma prática e aprendizagem transdisciplinar, baseada na interação entre estudantes e agricultores ou lideranças de comunidades rurais, que para alguns autores é uma característica necessária na aprendizagem sobre sistemas de produção de alimentos (FRANCIS et al., 2013; PETERSEN, 2013). Possibilitam uma transformação nas metodologias e concepções da educação universitária no sentido de uma prática interdisciplinar e orientada para a geração e teste de hipóteses para solucionar problemas práticos da produção agroecológica de alimentos e centrada na participação ativa dos estudantes.

### **Agradecimentos**

Agradecemos o apoio dos colegas Fernando Rocha, Tamyres Ferri, Daniel Araujo, Alfredo Fantini, Jucinei Comin, Barbara Ventura, Francys Pacheco, Nelsom Mikhail Camargo, Renato Trivella, Ricardo Prudêncio, turmas de agroecologia e sistemas agroflorestais.

### **Referências bibliográficas**

FOLEY J.A., RAMANKUTTY N., BRAUMAN K.A., CASSIDY E.S., GERBER J.S., JOHNSTON M., MUELLER N.D., O'CONNELL C., RAY D.K., WEST P.C., BALZER C., BENNETT E.M., CARPENTER S.R., HILL J., MONFREDA C., POLASKY S., ROCKSTROM J., SHEEHAN J., SIEBERT S., TILMAN D. & ZAKS D.P.M. Solutions for a cultivated planet. *Nature*, 478, p. 337-342, 2011;

FRANCIS, C.A. et al. Innovative Education in Agroecology: Experiential Learning for a Sustainable Agriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 30:226–237, 2011;

FRANCIS, C., BRELAND, T. A., ØSTERGAARD, E., LIEBLEIN, G. & MORSE, S.

Phenomenon-Based Learning in Agroecology: A Prerequisite for Transdisciplinarity and Responsible Action, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37:1, 60-75. 2013.

NYBERG, B. An Introductory Guide to Adaptive Management for Project Leaders and Participants. Forest Practices Branch, British Columbia Forest Service, Victoria, BC. 1999;

PETERSEN, P., MUSSOI, E. M. & DAL SOGLIO, F. Institutionalization of the Agroecological Approach in Brazil: Advances and Challenges, *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 37:1, 103-114, 2013.

TAYLOR, P.; BENIEST, J. Diseño y Capacitación en agroforestería. Herramientas para Capacitadores. ICRAF, Nairobi, Kenia, 2006;

VILCHEZ, L. O. (ed.). Planificación del manejo diversificado de bosques latifoliados húmedos tropicales – Turrialba, C.R.: CATIE, 2002.