



## **Dom Quixote de la UEMA: restaurar é possível?** *Dom Quixote de la UEMA: to restore is possible?*

ROUSSEAU, Guillaume<sup>1</sup>; CELENTANO, Danielle<sup>2</sup>, ROCHA, Ariadne<sup>3</sup>, SILVA, Maria Rosangela Malheiros<sup>3</sup>

<sup>1</sup> PPG Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, guillaumerousseau@professor.uema.br; <sup>2</sup> Instituto Socioambiental, danielle@socioambiental.org; <sup>3</sup> Dpto de Fitotecnia e Fitosanidade, Universidade Estadual do Maranhão, ariadnerocha@professor.uema.br, romalheiros@gmail.com

### **RELATO DE EXPERIÊNCIA TÉCNICA**

#### **Eixo Temático: Crise Ecológica e Mudança Climática**

**Resumo:** Desde 2012 desenvolvemos um projeto experimental de restauração agroflorestal das margens do Rio Paciência dentro da Fazenda Escola da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Após vários incêndios, invasões de gado, despejo de lixo e roubo de madeira, as parcelas em restauração conseguiram recuperar uma cobertura vegetal exuberante. Uma nascente renasceu dentro do experimento. No entanto, o desenvolvimento urbano e a drenagem do rio ressuscitado pela prefeitura da UEMA e do município de São Luís ameaçam a sobrevivência do experimento. Em tempos de emergência climática, nos questionamos sobre as reais possibilidades de restauração da natureza frente às instituições estruturalmente cegas para essa temática e o hipotético potencial da academia em contribuir para a construção de uma sociedade viável.

**Palavras-chave:** colapso, relação ser humano-natureza, restauração ecológica.

#### **Contexto**

Desde os anos 1970 há evidências da relação entre as emissões de gases de efeito estufa e o aquecimento global (MEADOWS et al., 1972), assim como, uma grande preocupação sobre a destruição dos ecossistemas (MEA, 2005). Vários estudos globais (UNFCCC, 2016; IPCC, 2023) detalham essas ameaças e mostram que a humanidade está em risco de desaparecer e que a janela para evitar a catástrofe está cada dia menor. Em paralelo, o movimento ambiental tem crescido exponencialmente, liderado pela sociedade civil e com grande participação de acadêmicos. O movimento agroecológico é um movimento que se organizou nesse sentido, inicialmente contra a “revolução verde” e hoje contra o neoliberalismo e a crise ambiental. Uma peculiaridade do movimento é sua origem campesina e sua difusão posterior na academia (GIRALDO & ROSSET, 2021). A Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) é pioneira, porque ela hospeda o primeiro curso de Pós-graduação em Agroecologia (PPGA) do Brasil, criado em 2000.

Nesse contexto de crise de civilização, a Restauração Ecológica e a Restauração Ecológica Integral se tornam soluções atrativas para atender as necessidades de produção e de restauração dos ecossistemas (SERI, 2004; CELENTANO & ROUSSEAU, 2016). Assim, o Brasil se comprometeu a restaurar 12 milhões de hectares até 2030 nos acordos de Paris (UNFCCC 2016) e a ONU lançou a ‘Década da Restauração de Ecossistemas’ entre 2021-2030. A academia acompanha esse movimento, por isso em 2012 iniciou-se na UEMA o projeto: “Restauração



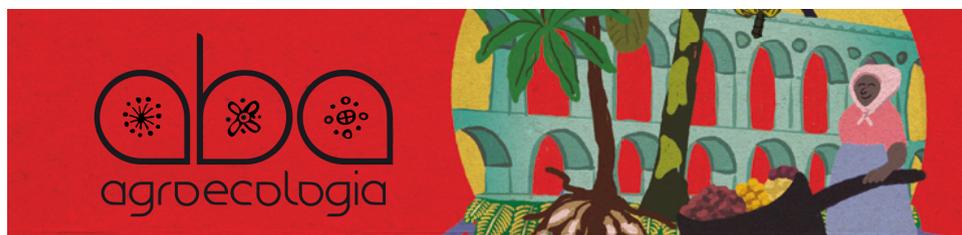
Agro-florestal das Margens do Rio Paciência na Fazenda Escola de São Luis, no Maranhão”.

O objetivo desse projeto é estabelecer as bases teóricas e práticas da restauração ecológica de uma mata ciliar destruída pela agricultura de corte-queima seguida de cultivos intensivos. No entanto, o objetivo principal é relatar a difícil convivência dessa iniciativa de restauração no âmbito de uma instituição de ensino superior. O experimento não tem duração definida já que visa a restauração de um ecossistema, por isso sua sobrevivência está ameaçada. Analisaremos essas ameaças e discutiremos suas implicações.

### **Descrição da Experiência**

A experiência foi planejada como um experimento científico para testar três métodos de restauração ecológica na Fazenda Escola de São Luis (FESL) no Campus da UEMA: Regeneração Natural (RN), Nucleação (NU) e Sistema Agroflorestal (SAF). Os métodos foram implementados em parcelas de 30 x 30 m distribuídas aleatoriamente em 6 blocos e 3 repetições com um total de 18 parcelas. A RN não sofreu intervenção, mas um aceiro e uma cerca foram instalados ao redor do experimento; na NU quatro ilhas de vegetação de 2 m de diâmetro foram estabelecidas com o plantio de 13 mudas e sem intervenção na área não plantada; no SAF a regeneração natural foi roçada e os resíduos foram organizados em 4 leiras a onde foram plantadas as mudas (Tabela 1).

O plantio foi realizado em 2013 e 2014. Entre 2014 e 2015 o experimento sofreu 3 incêndios resultando na morte de 90% das mudas. O fogo originou-se dos lixões clandestinos espalhados pelo Campus ou das queimadas não controladas dos próprios funcionários da UEMA. Todos os blocos foram re-plantados entre 2015 e 2018. No SAF foi plantado milho entre 2015 e 2018, acompanhado de espécies adubadeiras e mandioca. Essas parcelas receberam cal ( $2 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), pó de rocha ( $360 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e 100 kg de ureia em 2015. Em 2016, receberam esterco de galinha ( $2,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e cinza ( $1,8 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) e finalmente em 2020 gesso ( $2,7 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ ). O manejo do experimento consistiu na capina das áreas plantadas nos SAFs e das ilhas durante 4 anos (2015-2018), manutenção do aceiro ao redor do experimento todo com trator com roçadeira e grade e, manutenção da cerca. As parcelas de SAF foram podadas uma vez por ano entre 2017 e 2020. Limitações da gestão da FESL prejudicam o experimento. Além dos 3 incêndios, o gado entra regularmente na área (2 vezes por ano), apesar da cerca, porque as porteiras são deixadas abertas pelos funcionários. O gado é da própria universidade, ou da vizinhança e tem acesso a FESL sem controle e sem autorização. Madeira, produtos dos SAF e o capim são regularmente roubados. Os problemas pontuais encontrados no decorrer da história do experimento são fruto da invisibilidade dos esforços feitos para conservar e restaurar a mata ciliar que percorre a FESL. O desmatamento da mata ciliar iniciou com a agricultura de corte-queima antes da FESL e, após sua instalação (1981) foram realizados cultivos intensivos até 2004.



**Tabela 1: Espécies plantadas no sistema agroflorestal e na nucleação para restaurar solos degradados na Amazônia Oriental**

Espécies de árvores* / Nome local		Família	Densidade SAF (ind ha <sup>-1</sup> )**	Densidade NU (ind ha <sup>-1</sup> )**
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Anacardiaceae	255	177
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss	Nim	Meliaceae	200	0
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Bixaceae	15033 <sup>§</sup>	0
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.	Murici	Malpighiaceae	66	0
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Samaúma	Malvaceae	66	11
<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Gliricídia	Fabaceae	311	0
<i>Handroanthus</i> sp.	Ipê	Bignoniaceae	511	177
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Anacardiaceae	288	0
<i>Mimosa caesalpinhiifolia</i> Benth	Sabiá	Fabaceae	744	11
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa	Moringaceae	422	22
<i>Schizolobium amazonicum</i> Herb.	Paricá	Caesalpiniaceae	155	11
<b>Cultivos<sup>¥</sup></b>				
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Mandioca	Euphorbiaceae	711	11
<i>Zea mays</i> L.	Milho	Poaceae	42,666 <sup>§</sup>	0
<i>Canavalia ensiformis</i> (L.) DC	Feijão de porco	Fabaceae	98,604 <sup>§</sup>	0
<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Feijão guandú	Fabaceae	15000 <sup>§</sup>	0
<b>Outras espécies</b>				
<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl)	Margaridão	Asteraceae	222	0
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coco	Arecaceae	211	0

\* Outras espécies plantadas que morreram (>90%) depois do fogo não foram repostas: *Humiria balsamifera* (Mirim), *Talisia esculenta* (Pitomba), *Syzygium jambo* (Jambo), *Tamarindus indica* (Tamarindo), *Artocarpus heterophyllus* (Jaca), e *Carapa guianensis* (Andiroba).

\*\* Inclui plantio inicial, re-plantio e enriquecimento (Dezembro 2013 - Abril 2018).

§ Plantado com sementes

¥ O Milho foi plantado entre 2015 e 2018, os outros cultivos somente em 2015.

Na Área de Proteção Permanente (APP) foi cultivado arroz após raspagem do solo, aração e gradagem. Fora da APP os mesmos tratamentos foram realizados e contribuíram para a degradação. Até hoje, obras são realizadas dentro da APP e a prefeitura do Campus afirma ter uma “autorização” da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado (SEMA) para realizar qualquer obra. Numerosos esforços visaram a proteção da mata ciliar junto às autoridades da UEMA: registro do experimento na FESL na instalação (2012); apresentação nas reuniões do Comitê Técnico da FESL (2014-2019), reuniões no local com autoridades da prefeitura do campus, reitoria, diretoria do Centro de Ciências Agrárias e da FESL (2018), entrega para a Pro-Reitoria Planejamento de um mapa com todos os projetos atuais ou planejados na FESL e zonas de proteção (APP e Reserva Legal) em 2019.

Em 2017 uma nascente emergiu dentro do experimento, no antigo curso do Rio Paciência. Essa nascente correu limpa até 2019, ano no qual foram inaugurados condomínios populares no bairro vizinho a montante que, desde então, jogam seus esgotos no rio sem tratamento, prática comum nos municípios da Ilha. Juntamente com a impermeabilização dos bairros vizinhos, esse fluxo de esgoto levou ao assoreamento do rio e inundações cada ano mais extensas na FESL. Assim, em 2022, a prefeitura do campus solicitou para a prefeitura de São Luís a drenagem do



rio. Essa drenagem foi realizada em Agosto-Setembro de 2022 sem aviso prévio e sem planejamento e, dia 31/08, uma retro-escavadeira (32 t) entrou no experimento destruindo três parcelas. A máquina foi parada e começaram 3 dias de negociações para minimizar os impactos ao experimento. Foi acordado com os responsáveis da prefeitura do campus e de São Luis que, no futuro, nenhuma intervenção seria realizada sem aviso prévio e supervisão pelo responsável do experimento e, foi acordado que uma máquina pequena seria utilizada para a manutenção do canal dentro do experimento. No dia 19/04/2023 a manutenção do canal foi realizada sem aviso prévio com máquina grande e danificou mais 6 parcelas. Até hoje, nenhuma providência foi tomada pela UEMA para garantir a continuação do experimento ou a preservação da mata ciliar.

## **Resultados**

### *Restauração agro-florestal*

Apesar dos percalços, os resultados do crescimento da vegetação foram surpreendentes e foram descritos em duas publicações principais: CELENTANO et al. (2020) e ROUSSEAU & CELENTANO (2021). PRADO et al. (2019) contém dados de formigas coletadas no experimento, PHILIPS et al. (2019) contém dados de minhocas e CARDOZO et al. (2022) contém dados de estoques de carbono. Os resultados são resumidos a seguir.

Entre 2012 e 2018 os SAFs aumentaram o carbono da biomassa aérea em  $27 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$ , a NU em  $11 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  e a RN de somente  $1 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$  mostrando o potencial dos métodos ativos e a severa degradação pela agricultura que não pode ser revertida somente com a regeneração natural. Tanto os SAFs como a NU são muito promissores para restaurar em pequenas propriedades considerando os custos baixos em comparação com um plantio florestal. A NU ocupava inicialmente 5% da área a ser restaurada e permite um acúmulo de biomassa 11 vezes superior à RN. Os SAFs são mais intensivos, mas forneceram renda desde o início. O milho produziu em média  $5,5 \text{ t ha}^{-1}\cdot\text{ano}^{-1}$  durante 4 anos e a mandioca  $6,5 \text{ t ha}^{-1}$  em 2016. Em 2022, foram colhidas 598 estacas de sabiá por ha.

A falta de manejo durante a pandemia retardou a produção das frutíferas como caju e a manga, mas as árvores já estão em idade para frutificar. Em 2023, nas parcelas próximas ao rio, os paricás já tem diâmetro suficiente ( $\text{DAP} > 30 \text{ cm}$ ) para uso comercial. No experimento foram registradas 26 espécies de borboleta, assim como, presença de tatus e raposas.

### *Formação de recursos humanos*

Desde sua implantação o experimento já contribuiu para a formação de 25 estudantes (3 no ensino médio, 4 na graduação, 11 no mestrado e 7 no doutorado, todos com bolsas), dos quais 9 realizaram seus trabalhos integralmente sobre o experimento: 3 iniciações científicas, 2 monografias (LIMA JÚNIOR, 2015, inventário botânico; REIS, 2018, herbivoria), 4 dissertações (RODRIGUES, 2018, macrofauna



do solo; PAIXÃO, 2020; RODRIGUES, 2022, estoques de carbono; FONSECA, 2023, macrofauna da serrapilheira) e 1 doutorado (LOURENÇO, 2020, fisiologia do milho). Adicionalmente, 3 mestrados e 2 doutorandos incluíram o experimento nos seus trabalhos. Todo ano o experimento recebe a visita das turmas de biologia do solo. Esses trabalhos foram apoiados por 5 projetos de pesquisa e extensão aprovados por agências de fomento (FAPEMA, CAPES e CNPq), além de recursos da UEMA (3 bolsas BATI, 2 bolsas de produtividade).

### *Extensão*

Desde 2019, o experimento integrou o Núcleo de Estudos em Agroecologia e Produção Orgânica (NEAPO) e recebe mensalmente visitas com diferentes públicos: estudantes do ensino médio, agricultor@s, estudantes, pesquisadores estrangeiros e brasileiros, indígenas, entre outros. O experimento foi palco de três cursos: “Formação de Agentes de ATER do Programa Maranhão Verde – Eixo Indígena” em setembro 2020, “Agroecologia e Produção Orgânica do Maranhão” em junho 2022 e “Restauração Ecológica e Sistemas Agroflorestais” curso aberto da plataforma EskadaUEMA (<https://eskadauema.com/>). O experimento está registrado na plataforma Mapa da Agroecologia (<https://mapadaagroecologia.org/>).

### *Epílogo*

Hoje, a situação do experimento é a mesma que na sua instalação: pode desaparecer a qualquer momento. Não existe na UEMA estrutura organizacional para assegurar o futuro dessa experiência e, menos ainda, para restaurar a APP do Rio Paciência, o maior da Ilha. Nossa interpretação da situação é que a UEMA funciona como um microcosmos da sociedade. Não existe “consciência ambiental” porque a visão da Natureza é utilitária, se trata de um objeto que pode ser usado e abusado sem que isso tenha nenhuma consequência. Não existe relação espiritual entre o Ser-humano e a Natureza (CELENTANO & ROUSSEAU, 2016) e, sem essa relação até a lei que protege as matas ciliares (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) permanece invisível. A instituição acadêmica não está cumprindo seu papel de inovação e de crítica da sociedade ao redor, mas reproduz seus arquétipos.

Esse relato reforça a hipótese da Restauração Ecológica Integral que, sem o restabelecimento de uma relação profunda entre o Ser-humano e a Natureza, a restauração ecológica, tão na moda, não passa de um paliativo ou de uma tentativa de “greenwashing”. No entanto, nós, “restauradores integrais”, heróis do impossível (ou do absurdo) continuaremos lutando contra os moinhos (e plantando sementes) com dedicação e coragem até a vitória ou o fracasso como o nobre Dom Quixote de la Mancha.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a CAPES (Pro-Amazônia 3281/2013), a FAPEMA (CBIOMA 3135/13, 2471/17; INFRA 3850/15) e o CNPq (402707/2017-6) pelo apoio financeiro. Agradecemos os estudantes dos cursos de agronomia, biologia e PPG



em Agroecologia pelo apoio na instalação e na manutenção do experimento. Agradecemos tod@s os visitantes que nos trazem sua visão peculiar e crítica sobre o nosso trabalho. Grato ao Miguel de Cervantes por nos mostrar nossos defeitos e nossa insanidade com tanta beleza.

### Referências bibliográficas

CARDOZO, E.G. ET AL. **Agroforestry systems recover tree carbon stock faster than natural succession in Eastern Amazon, Brazil.** *Agroforestry Systems*, v.1, p.1 - , 2022.

CELENTANO, D., ROUSSEAU, G. **Integral Ecological Restoration: Restoring the Link between Human Culture and Nature.** *Ecological Restoration* 34, 94–97, 2016.

CELENTANO, D. ET AL. **Carbon sequestration and nutrient cycling in agroforestry systems on degraded soils of Eastern Amazon, Brazil.** *Agroforestry Systems* 2020.

FONSECA, T.N.M. **Monitoramento da macrofauna do solo em diferentes estratégias de restauração ecológica na Amazônia Maranhense.** 78 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal da Paraíba, 2023.

GIRALDO, O.F. E ROSSET, P.M. **Principios sociales de las agroecologías emancipadoras.** *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v.58, p. 708-732, 2021. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report.** 2023.

LOURENÇO, F.C. **Eficiência do uso do nitrogênio e da água no milho (Zea mays L.) cultivado com fabáceas em sistemas agroflorestais.** Tese (Doutorado em Agroecologia), Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

LIMA JÚNIOR, B.O. **Composição florística e levantamento fitossociológico de vegetação secundária na Fazenda Escola São Luís-CCA/UEMA, em São Luís-MA, Brasil.** 72 f. Monografia (Curso de Engenharia Agrônômica), Universidade Estadual do Maranhão, 2015.

MEA. **Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis.** Washington, DC: Island Press, 2005.

MEADOWS, D.H. ET AL. **The limits to growth.** Potomac Associates – Universe Books, 250 p. 1972.

OLIVEIRA, L.G.S. **Efeito de três estratégias de restauração ecológica sobre os fungos micorrízicos arbusculares nativos na Amazônia oriental.** 42 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia), Universidade Estadual do Maranhão, 2022.



PAIXÃO, L.R.R.S. **Efeito de diferentes estratégias de restauração sobre o estoque de carbono na Amazônia maranhense.** 70 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia), Universidade Estadual do Maranhão, 2020.

PHILLIPS, H. R. P. ET AL. **Global distribution of earthworm diversity.** Science, v.366, p.480 - 485, 2019.

PRADO, L.P.R. ET AL. **An overview of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of the state of Maranhão, Brazil.** Papéis Avulsos de Zoologia, v.59, p.e20195938, 2019.

REIS, T.O. **Índices de herbivoria em área sob diferentes modelos de restauração na Amazônia Oriental.** 30 f. Monografia (Curso de Ciências Biológicas), Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

RODRIGUES, T.O. **Efeito de diferentes modelos de restauração ecológica sobre a macrofauna do solo na Amazônia Oriental.** 49 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia), Universidade Estadual do Maranhão, 2018.

ROUSSEAU, G.X. & CELENTANO, D. Applied Nucleation To Restore Riparian Forest At Maranhão University School Farm, Brazil. In: WILSON ET AL., Applied nucleation restoration guide for tropical forests. Conservation International, Arlington, 2021.

SERI-Society for Ecological Restoration International: **The Primer on ecological restoration.** 2004.

United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). **The Global Land Outlook, first edition.** Bonn, Germany. 2017.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) **Federative republic of Brazil intended nationally determined contribution towards achieving the objective of the United Nations framework convention on climatechange.** 2016.