

## **Regeneração de espécies lenhosas em plantio de *Schinus molle* L. (aroeira – periquita) e *Trema micrantha* (L.) Blume (grandiúva).**

Débora Francieli Vercelino da Trindade<sup>1</sup>, Geraldo Ceni Coelho<sup>2</sup>

**Resumo:** Em reflorestamentos com espécies pioneiras, a facilitação pode favorecer o aumento da diversidade durante a sucessão. O presente estudo objetivou comparar a regeneração de espécies arbóreas sob plantios de oito anos de *T. micrantha* e *S. molle*. Foram amostradas plantas lenhosas com altura  $\square$  30 cm, em parcelas de 2,0 x 1,3 m. A chuva de sementes foi acompanhada por oito meses. Analisou-se o perfil físico-químico do solo, a intensidade de luz e conteúdo mineral das folhas. Sob as copas de *T. micrantha* observou-se 10 espécies em regeneração e sob *S. molle* apenas quatro. Sob plantio de *T. micrantha* o índice de Shannon foi maior, a chuva de sementes mostrou maior quantidade de espécies, a análise de solos evidenciou menores teores de P, K, Ca, Zn e saturação por bases. O conteúdo mineral das folhas de *T. micrantha* foi mais elevado. A intensidade de luz foi menor nos últimos meses de medição sob *T. micrantha*. Os resultados evidenciaram que o recrutamento de espécies arbóreas é diferente entre os plantios estudados, tanto em quantidade como em qualidade, indicando um processo de facilitação relacionado à menor intensidade de luz e chuva de sementes mais diversificada sob o plantio de *T. micrantha*.

**Palavras-chave:** restauração ecológica, sucessão ecológica, diversidade de espécies vegetais.

### **Introdução**

A intervenção humana em áreas degradadas no sentido de promover a recuperação ambiental é de fundamental importância. O desmatamento causado principalmente pela retirada direta de madeira para construção civil, agricultura, cultivo de pastagens, implantação de barragens e rodovias, extração de produtos não madeiráveis e queimadas, traz graves conseqüências ao ambiente natural. Entre os problemas causados pela destruição das florestas, podem ser elencados a perda da biodiversidade, mudanças climáticas locais, erosão de solos, eutrofização e assoreamento de cursos de água. Segundo Ferreira e Dias (2004) têm crescido no meio científico e até mesmo na população em geral a preocupação com a manutenção de ecossistemas e recuperação do que foi antropizado. Por esta razão muitos métodos de recuperação florestal têm sido investigados (Coelho, 2010).

Rodrigues *et al.* (2009) descrevem diferentes fases de experiências de reflorestamento no Brasil. Na fase um, os projetos executados baseavam-se em plantios mistos, geralmente

<sup>1</sup>Trabalho de conclusão do curso de Ciências Biológicas da UNIJUÍ - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rua do Comércio nº 3000, bairro Universitário, Ijuí RS, Brasil, CEP 98700-000. Deborafrancieli2009@gmail.com

<sup>2</sup>Orientador Professor Dr. do Departamento de Biologia e Química da UNIJUÍ, atualmente na UFFS – Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó-SC; cenicocelho@gmail.com

com baixa diversidade visando recriar uma fisionomia florestal sendo ignorados processos ecológicos responsáveis pela manutenção da floresta o que não resultou em formações florestais permanentes. Na fase dois, iniciou-se o plantio de espécies nativas, embora que não regionais, o resultado foi à criação de florestas com baixa capacidade de se auto – sustentar, com probabilidade de declínio após 15 anos de plantio. Na fase três o método utilizado caracterizava – se pelo plantio misto de espécies nativas tentando copiar a composição e a estrutura das florestas naturais, usando combinação de espécies de acordo com sua importância ecológica os projetos realizados nesta fase resultaram em florestas auto-sustentáveis. Na fase quatro as questões genéticas passaram a ser consideradas, embora ainda não aplicadas, também houve preocupação com a alta diversidade de espécies, local, florística e luz, obtendo resultados favoráveis. Na fase cinco há uma grande preocupação com a diversidade genética, utilizando banco de sementes ou transplante de mudas de áreas próximas ao local do replantio e tem sido muito estudado estes métodos.

Existem muitas formas de recuperação florestal com várias opções de intervenções, mas entre os fatores limitantes do uso destas, está o alto custo de implantação. Um método bastante usado é o conhecido como sucessional que se caracteriza pelo plantio de espécies pioneiras nativas da região para acelerar o processo natural de sucessão em direção ao estágio climático e não envolve muitos recursos financeiros. Segundo Barbosa *et al.* (2002), esta forma de intervenção vem obtendo êxito, porque favorece a rápida cobertura do solo e garante a auto-renovação da floresta. O custo para implantação do método sucessional é baixo tendo em vista que o investimento financeiro é feito apenas no momento em que forem adquiridas as espécies para o plantio Posteriormente, a natureza se encarregará da restauração através da sucessão ecológica.

Reis *et al.* (1999) afirmam que as etapas da sucessão ecológica se fazem por substituição de uma comunidade por outra até chegar a um nível onde muitas espécies podem se expressar. A substituição de espécies no processo sucessional é acompanhada por uma mudança no balanço entre adaptações que promovem o crescimento, dispersão e capacidade de se estabelecer (Ricklefs, 2003). A interação entre espécies durante a sucessão pode se dar por facilitação, neutralidade ou inibição. No primeiro caso, espécies pioneiras favorecem o estabelecimento de outras espécies através da modificação dos fatores abióticos. Na inibição, ocorre uma competição por espaço, onde o estabelecimento de uma espécie impede o estabelecimento de outras. No caso da neutralidade, não há interferência de uma espécie sobre outras (Connell & Slatyer, 1977).

As pioneiras são espécies são capazes de enfrentar as condições adversas em áreas degradadas como solos pobres, baixa disponibilidade de microorganismos mutualistas, baixa umidade e grande intensidade de luz solar (Coelho 2006). Além disso, estas espécies arbóreas propiciam mudanças na área a ser recuperada que contribuem para a regeneração florestal, entre elas a atratividade de agentes dispersores (Vieira e Gandolfi 2006). Bocchese *et al.* (2008) afirmam que a recuperação natural de áreas impactadas é realizada em grande parte por frugívoros que transitam por ambientes de florestas e áreas abertas, promovendo a deposição das sementes ao longo dos seus deslocamentos, processo conhecido como chuva de sementes.

Outra vantagem do plantio de pioneiras é que elas apresentam um crescimento rápido oferecendo sombreamento para regeneração de espécies que são sensíveis a maior intensidade de luz. Segundo Coelho (2006) as espécies secundárias iniciais apresentam maior índice de sobrevivência se associadas com pioneiras, devido ao sombreamento na fase inicial de crescimento, já as secundárias tardias e climácicas dificilmente sobrevivem ou crescem satisfatoriamente em áreas com maior intensidade de luz.

No grupo de ecológico das pioneiras estão incluídas a grandíuva e aroeira – periquita, ambas apresentam a zoocoria como síndrome de dispersão. A grandíuva (*Trema micrantha* (L.) Blume) pertence à família Cannabaceae, ocorre no Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, e Mato Grosso do Sul até o Rio Grande do Sul. Segundo Lorenzi (2002) esta espécie não pode faltar em qualquer reflorestamento por apresentar rápido crescimento e apresentar frutos que são atrativos à avifauna.

A aroeira – periquita (*Schinus molle* L.) faz parte da família Anacardiaceae, é nativa do estado de Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, e assim como a grandíuva é pioneira no processo de sucessão vegetal. Esta espécie se adapta facilmente a terrenos de baixa fertilidade, sendo altamente resistente a secas e geadas (Lorenzi, 2002).

As espécies *T. micrantha* e *S. molle* diferem em suas características morfológicas e taxas de crescimento (Petry *et al.* 2003), o que poderia gerar ambientes e processos de sucessão ecológica distintos.

Dada a importância de identificar e avaliar a eficiência de métodos de recuperação florestal a baixo custo, o objetivo deste trabalho foi estudar o processo sucessional em áreas com o plantio destas espécies, observando a regeneração de plantas arbóreas, e analisando o solo, a intensidade de luz e a chuva de sementes do local.

Este estudo buscou caracterizar a regeneração natural presente sob a copa em plantios monoespecíficos destas duas espécies, verificando a hipótese de que o recrutamento de plantas lenhosas e arbustivas difere entre elas, tanto em quantidade como em qualidade.

## **Material e métodos**

As áreas de estudo localizam-se lado a lado no IRDeR (Instituto Regional de Desenvolvimento Rural/ UNIJUÍ, FIDENE) em Augusto Pestana, RS (28° 26' 32" sul, 54° 00' 12" Oeste). As duas espécies pioneiras, *T. micrantha* e *S. molle*, foram plantadas num espaçamento de 2x3m, no ano de 2001. Cada plantio monoespecífico foi considerado um tratamento. O solo é do tipo Latossolo Vermelho DISTROFÉRICO. Antes do plantio das espécies o local se caracterizava como uma pastagem, tendo o solo bastante compactado. Anteriormente, a área recebeu adição de fertilizantes, porém não há dados disponíveis sobre esta adição.

Nas proximidades existe uma floresta secundária e em frente um plantio de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hil.), o que pode facilitar o fluxo de dispersores e de sementes. A 750 m do local também existe o Mato dos Franco, uma área particular com cerca de 300 ha de Floresta Estacional Semidecidual.

A regeneração natural de espécies lenhosas foi quantificada com o estabelecimento de 20 parcelas de 2,0 x 1,30 m em cada plantio. Foram amostradas plantas lenhosas acima de 30 cm de altura. Para observar a chuva de sementes, foram estabelecidos 30 coletores plásticos circulares com 0,25 cm de diâmetro e 24 cm de altura sob a projeção da copa de indivíduos escolhidos aleatoriamente em cada um dos tratamentos. As sementes foram coletadas no dia 06 de dezembro de 2009 e 02 de janeiro, 06 de fevereiro, 06 de março, 11 de abril, 14 de maio, 12 de junho e 23 de julho de 2010. Os coletores ficarão expostos até novembro de 2010, sendo as sementes retiradas uma vez por mês para análise de dados final.

A nomenclatura das espécies seguiu Souza e Lorenzi (2005). A triagem das sementes aconteceu no laboratório de Botânica do Departamento de Biologia e Química da UNIJUÍ. As famílias foram organizadas de acordo com a proposta da APGII (Angiosperm Phylogeny Group II).

As espécies presentes na regeneração foram classificadas em três grupos sucessionais (pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias + climácicas) e quanto à síndrome de

dispersão, de acordo com as características descritas por Lorenzi (2002) Coelho (2006) e Benvenuti-Ferreira & Coelho (2009).

Para a análise de dados foram calculados os índices de Shannon ( $H'$ ) e de equitabilidade ( $J$ ) de Pielou. Também foram determinadas a densidade relativa ( $Dr$ ), cobertura relativa ( $Cr$ ), a frequência relativa ( $Fr$ ) e o índice de valor de importância ( $IVI$ ) de cada espécie (Brower *et al.* 1998). A cobertura relativa foi calculada a partir dos dados de diâmetro a 20 cm de altura, medido com paquímetro. As curvas de rarefação foram elaboradas através do programa EstimateS 8.0 (Colwell, 2006).

Cada um dos plantios foi subdividido em quadrantes e um total de quatro amostras de solo foram obtidas em cada tratamento, sendo que cada amostra foi colhida de cinco pontos diferentes, a uma profundidade de 0-10 cm, após a retirada da camada de serrapilheira. O perfil físico-químico foi fornecido pelo laboratório de solos da UNIJUÍ onde as amostras foram analisadas de acordo com as recomendações de Tedesco *et al.* (1995). A luminosidade foi medida com a utilização de um luxímetro (LD-209 Instrutherm) a pleno sol e dentro das plantações, no mês de setembro de 2009, janeiro, março, maio e junho de 2010, sempre às 10 horas da manhã, com quatro repetições em cada área.

As amostras de folhas e ramos finos (idade < 1 ano) foram colhidas em janeiro de 2010, em cinco indivíduos de cada uma das espécies. A análise do conteúdo mineral foi fornecida pelo laboratório de Análise de Solos da UFRGS (Porto Alegre – RS), e foram obtidas de acordo com as metodologias descritas em Tedesco (1995).

Os dados de conteúdo mineral de solos e de folhas e ramos foram comparados através de um teste  $t$  de Student.

## **Resultados e discussão**

No conjunto dos dois tratamentos foram observados 122 indivíduos de 13 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a nove famílias. Destes 105 foram amostrados sob *T. micranta* e 17 sob *S. molle*. Apenas a espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi foi encontrada em ambas as áreas, as demais ocorreram apenas em um dos plantios. Fora das parcelas foram observadas seis espécies de cinco famílias diferentes das que haviam sido amostradas. (Tabela 1)

Tabela1: Espécies (agrupadas por famílias) encontradas nas duas áreas, com informações sobre o grupo ecológico (G) e síndrome de dispersão (D); PI = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia, Zo = Zoocórica, An = Anemocórica. IRDeR, Augusto Pestana-RS, 2009.

Famílias	Espécie	<i>T. micrantha</i>	<i>S. molle</i>	G	D
<b>Anarcadiaceae</b>	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	x	x	PI	Zo
<b>Annonaceae</b>	<i>Rollinia salicifolia</i> Schltldl.		□	SI	Zo
<b>Aquifoliaceae</b>	<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.	□		SI	Zo
<b>Asteraceae</b>	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.		x	PI	An
	<i>Eupatorium sp.</i>	x		PI	An
<b>Cannabaceae</b>	<i>Celtis iguaneae</i> (Jacq.). Sargent	x		PI	Zo
<b>Fabaceae</b>	<i>Senna macranthera</i> (D.C ex Colland.) H.S. Irwin & Barneby	x		PI	Zo
	<i>Acacia recurva</i> Bentham	□		PI	Au
<b>Lauraceae</b>	<i>Nectandra lanceolata</i> Ness& Mart ex Ness.		x	SI	Zo
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.). Ness.	x		PI	Zo
<b>Meliaceae</b>	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	x		ST	Zo
	<i>Trichilia catigua</i> A. Jussieu	x		ST	Zo
<b>Rhamnaceae</b>	<i>Hovenia dulcis</i> Thunberg.*	□		PI	Zo
<b>Rosaceae</b>	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	□		PI	Zo
<b>Rutaceae</b>	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	x		SI	Zo
<b>Sapindaceae</b>	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Niederl.	x		ST	Zo
	<i>Cupania vernalis</i> Camb.	x		ST	Zo
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.*		□	ST	Zo
<b>Verbenaceae</b>	<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.		x	SI	Zo

x = espécie encontrada dentro das parcelas; □ = espécie observada fora das parcelas; \* = espécie exótica

A síndrome de dispersão mais expressiva é a zoocórica (80%), seguida da anemocórica (13%) e autocórica (3%). Machado e Rosa (2005) evidenciaram a importância de árvores pioneiras que, ao atrair as aves dispersoras, contribuem para o processo de regeneração vegetal. Budke *et al.* (2005) também encontraram acentuada porcentagem de dispersão zoocórica (72%) em uma floresta ribeirinha de Santa Maria-RS, e afirmam que este

resultado evidencia a importância dos agentes bióticos no fluxo gênico em formações florestais.

Foi observado um grande número de pioneiras e secundárias iniciais em regeneração, o que evidencia o estágio inicial de sucessão ecológica da área. Sob *T.micrantha* a porcentagem de pioneiras foi de 86% indivíduos, as secundárias iniciais foram 3%, e as secundárias tardias + climácicas foram 11 %. Sob as copas de *S. molle* as pioneiras também ocorreram em maior número com 88% dos indivíduos, seguidas de secundárias iniciais com apenas 12%. Observa-se que somente sob *T. micrantha* ocorreram espécies secundárias tardias. (figura 1).

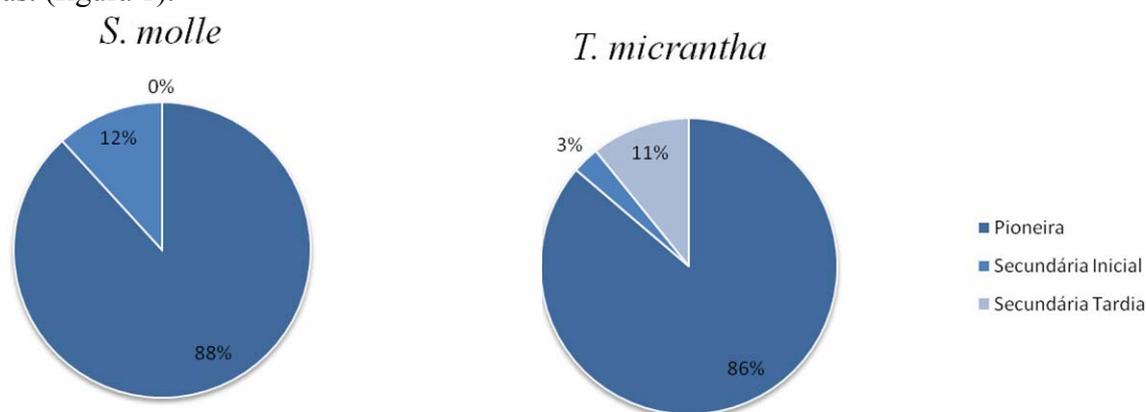


Figura 1. Porcentagem de espécies por grupo ecológico em regeneração nos plantios de *S. molle* e de *T. micrantha*. IRDeR, Augusto Pestana-RS, 2009.

Sob o plantio de *T. micrantha* dez espécies foram amostradas no levantamento fitossociológico (Tabela 4). *S. terebinthifolius* apresentou maior índice de valor de importância seguida de *O. puberula* e *Eupatorium sp.* Estas também foram as espécies com maior frequência relativa e densidade relativa. Entre as espécies com maior cobertura relativa estão *S. terebinthifolius* e *Z. rhoifolium* (Tabela 2).

Tabela 2: valores (%) de frequência relativa (Fr), densidade (Dr), Cobertura relativa (Cr) e Índice de valor de importância (V%) das espécies encontradas sob plantio de *T.micrantha*. IDeR, Augusto Pestana,RS. 2009.

Espécies	Fr	Dr	Cr	V%
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	30,00	58,00	83,21	57,07
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.). Ness.	13,30	14,50	5,95	11,25
<i>Eupatorium sp.</i>	16,67	11,00	0,12	9,26
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	10,00	3,00	9,48	7,49
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	10,00	7,50	0,25	5,91
<i>Trichilia catigua</i> A. Jussieu	6,67	2,00	0,07	2,91
<i>Celtis iguaneae</i> (Jacq.). Sargent	3,34	1,00	0,64	1,66

<i>Senna macranthera</i> (D.C. ex Colland.) Irwin & Barneby	3,34	1,00	0,12	1,49
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	3,34	1,00	0,11	1,48
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil. Camb. & A.Juss)	3,34	1,00	0,05	1,46
Total	100	100	100	100

Sob as copas de *S. molle* foram encontradas quatro espécies em regeneração (Tabela 3). O maior índice de valor de importância ficou com *S. terebinthifolius* que também apresentou altos índices de frequência e densidade relativa. *B. dracunculifolia* morta apresentou o segundo maior índice de valor de importância, assim como frequência e densidade relativa. O alto índice de *B. dracunculifolia* morta nesta área é interessante tendo em vista que sob plantio de *T. micrantha* não houve registro de espécies mortas.

Tabela 3: valores (%) de frequência relativa (Fr), densidade relativa (Dr), Cobertura relativa. (Cr) e valor de importância (V%) das espécies encontradas sob plantio de *S.molle*. IDeR, Augusto Pestana,RS. 2009.

Espécies	Fr	Dr	Cr	V%
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	38,46	37,5	47,14	41,03
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC morta	23,08	21,87	27,77	24,24
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC	23,08	28,13	21,12	24,11
<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	7,69	6,25	2,53	5,49
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness& Mart ex Ness	7,69	6,25	1,42	5,12
Total	100	100	100	100

Os altos índices de valor de importância de *S. terebinthifolius* em ambas as áreas, pode ser justificada por ser uma espécie pioneira, recomendada para recuperação de áreas degradadas e marginais, devido ao seu caráter de pioneirismo e agressividade (Medeiros & Zanon, 1998). Esta espécie também apresenta frutos muito atrativos a avifauna facilitando a dispersão de outras espécies através da chuva de sementes.

O índice de Shannon ( $H'$ ) na área com *T. micrantha* foi de 2,17 e equitabilidade (J) de Pielou, 0,96. Na área com *S. molle* os valores foram 1,58 e 0,95, respectivamente. Os valores de  $H'$  para a Floresta Estacional no sul do Brasil variam entre 2,24 e 3,73 (Benvenuti & Coelho 2009). Desta forma, os valores encontrados para o sub-bosque em regeneração podem ser considerados baixos, especialmente sob *S. molle*.

Nappo *et al.* (2004) também acharam baixos índices de diversidade de Shannon (1,95) sob plantio puro de *Mimosa scabrella* Bentham, concluindo que isto se deve ao estágio inicial de sucessão ecológica em que a área se encontra.

Ao analisar a curva espécie x área (figura 2), observa-se uma tendência de estabilização, pois não ocorreram novas espécies a partir da parcela 14 na área com *T. micrantha* e parcela nove na área com *S. molle*.

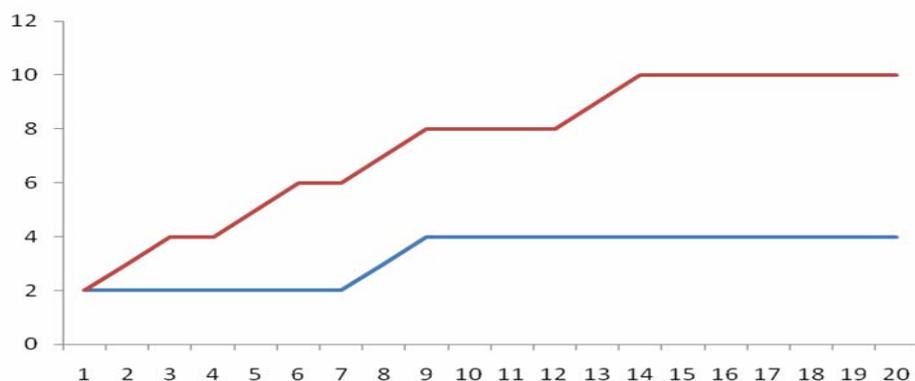


Figura 2: curva espécie x área de espécies lenhosas em regeneração sob plantio de *T. micrantha* (linha vermelha) e *S. molle* (linha Azul) IRDeR, Augusto Pestana-RS, 2009.

A curva de rarefação da comunidade em regeneração observada sob *T. micrantha* confirma uma maior riqueza de plantas lenhosas quando comparada com a comunidade sob *S. molle*. (figura 3).

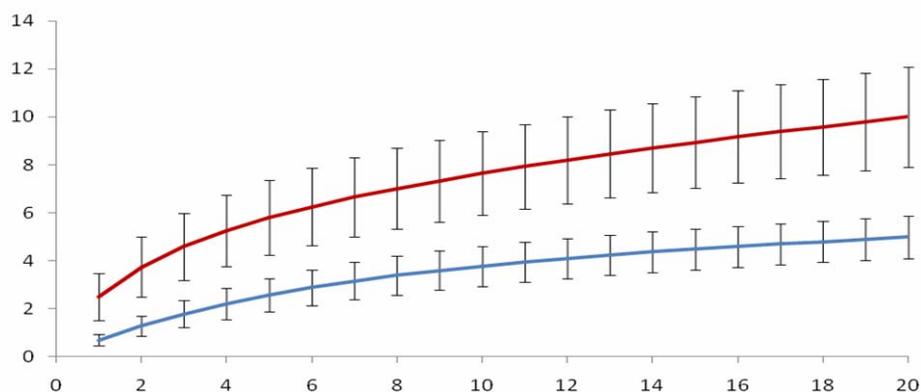


Figura 3: Curva de Rarefação das espécies lenhosas observadas sob *T. micrantha* (linha vermelha) e *S. molle* (linha azul), IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2009, elaborado com o programa Estimates 8.0; as barras verticais representam um desvio padrão para mais ou para menos.

As espécies encontradas na chuva de sementes, na área com *T. micrantha*, foram *C. iguaneae*, *C. vernalis*, *I. paraguariensis*, *S. molle*, *S. terebenthifolius*, *T. micrantha*, *T. elegans* e *Sebastiania commersoniana* (Baill) L.B. (Sm & Downs). Esta última é a única que não havia sido encontrada em regeneração.

Na área com *S. molle* foram encontradas sementes das espécies *S. molle*, *Zanthoxylum sp.*, *S. commersoniana* e uma não identificada. Os resultados evidenciaram uma maior quantidade de espécies de sementes no plantio de *T. micrantha*. Segundo Zimmermann (2001) esta espécie é importante na recuperação florestal, pois funciona como um poleiro natural.

A intensidade relativa de luz (IRL) foi maior sob as copas de *T. micrantha* na primeira medida em setembro de 2009. Na segunda medida, em janeiro de 2010, em ambas as áreas a IRL diminuiu, mas não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos. Já a partir de março *T. micrantha* apresentou IRL inferiores a *S. molle* (figura 4).

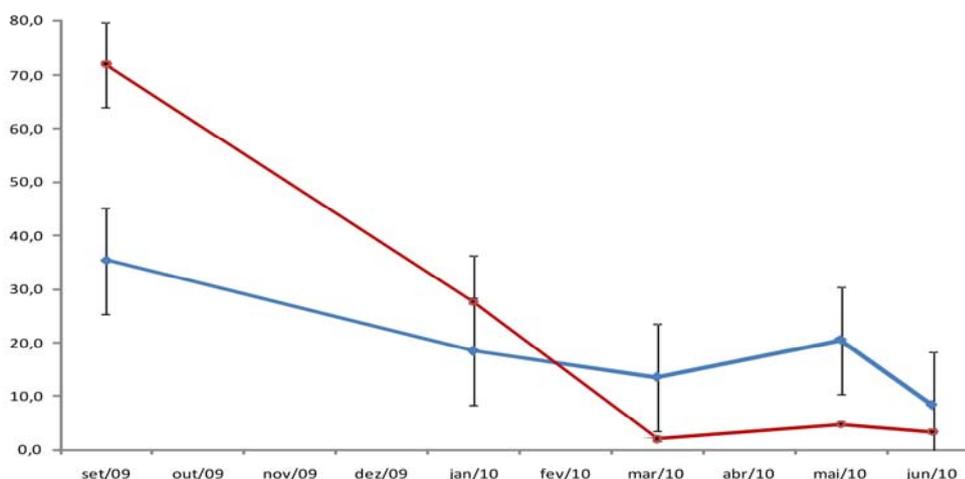


Figura 4: Intensidade relativa de luz (%) sob *T. micrantha* (linha vermelha) e *S. molle* (linha azul), IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2009 e 2010.

A intensidade de luz sob *T. micrantha* foi maior em setembro de 2009 em função de fortes geadas ocorridas em julho, que causaram desfolhamento da espécie. Na medida em que as copas se recuperaram os valores foram reduzidos. Petry *et al.* (2003) observaram que já no segundo ano de desenvolvimento, em julho de 2003, *T. micrantha* apresentou menor intensidade de luz em relação a *S. molle* (14% e 29 % da luminosidade solar, respectivamente). Os dados indicam que *T. micrantha* promove uma maior intensidade luminosa sob suas copas no final de inverno e início de primavera, após o efeito das geadas, e uma menor intensidade luminosa no período de março a julho. A menor intensidade de luz no verão e no outono, quando há maior possibilidade de estresse hídrico, poderia contribuir para maior diversidade de espécies lenhosas em regeneração, especialmente do grupo de secundárias tardias e climácicas.

Sabe-se que a intensidade de radiação é o principal fator determinante para o crescimento e desenvolvimento de espécies de plantas, pois influencia os demais eventos microclimáticos que são dependentes desta variável tendo as plantas seu desenvolvimento e

crescimento determinados pela luz. Gandolfi *et al.* (2007) buscaram evidenciar que cada espécie arbórea pode criar um microclima específico abaixo de sua copa que irá influenciar a regeneração sob ela.

A análise de solos indicou que na área com *T. micrantha* a média da quantidade de fósforo, potássio, cálcio, zinco e a saturação por bases foi menor que nos solos sob em *S. molle*. A maior disponibilidade de nutrientes sob *S. molle* não promoveu maior regeneração de espécies lenhosas, sendo possivelmente um fator secundário na sucessão florestal. Em geral, os solos de floresta sob a floresta estacional da região apresentam valores baixos de nutrientes. Benvenuti-Ferreira e Coelho (2009) observaram valores de  $P < 3 \text{ mg/dm}^3$  e de cálcio abaixo de  $3,5 \text{ cmolc/dm}^3$  em uma Floresta Estacional no município de Chiapetta-RS.

O crescimento maior de *T. micrantha* pode ter ocasionado estas diferenças.

Tabela 4: Perfil físico-químico de solos nas áreas com *S.molle* e *T. micrantha*. IRDeR, Augusto Pestana,RS. 2009. Valores são médias de quatro repetições. *P* = probabilidade associada ao teste *t* de Student.

	<i>S.molle</i>	<i>T. micrantha</i>	<i>P</i>	
pH	5,40	5,15	0,053	n. s.
P	10,55	7,13	0,042	*
K	123,75	110,00	0,027	*
S (mg/dm <sup>3</sup> )	1,45	1,98	0,477	n. s.
Cu	11,68	10,78	0,272	n. s.
Zn	4,25	3,23	0,030	*
Mn	64,63	77,83	0,251	n. s.
Al	0,13	0,23	0,413	n. s.
Ca (cmolc/dm <sup>3</sup> )	6,55	5,43	0,021	*
Mg	2,18	2,05	0,496	n. s.
CEC (pH = 7.0)	13,98	13,93	0,867	n. s.
H + Al	4,98	6,38	0,041	*
V %	64,73	54,30	0,025	*
M* %	1,43	2,95	0,313	n. s.
O.M (%)	3,63	3,50	0,770	n. s.

Segundo Petry *et al.*(2003) *T. micrantha* apresentou maior crescimento em relação a *S. molle*, aos dois anos de idade. Venturin *et al.* (1999) em estudo sobre a exigência nutricional da *T.micrantha*, concluíram que o cálcio é essencial para crescimento em altura e fósforo para o crescimento em diâmetro desta planta.

Os resultados sugerem que o maior desenvolvimento desta espécie promove uma retirada maior de nutrientes do solo.

Outro fator que estaria influenciando para estas diferenças em relação ao solo das áreas estudadas é que sob *T. micrantha* existem mais indivíduos em regeneração. Foram 105 indivíduos neste tratamento, enquanto que nas parcelas de *S. molle* foram apenas 17.

A análise de conteúdo mineral evidenciou que *T. micrantha* possui teores mais elevados de nutrientes nas folhas e ramos finos, com exceção de fósforo, cobre e zinco. O teor de alumínio também foi equivalente para as duas espécies (Tabela 5).

Tabela 5. Valores (%) da análise de conteúdo mineral das folhas e ramos finos de *S.molle* e *T. micrantha*. IRDeR, Augusto Pestana, RS, 2010.

	<i>S. molle</i>	<i>T. micrantha</i>	
N	1,60	3,70	*
P	0,24	0,26	n.s.
K	1,48	2,16	*
Ca	1,21	1,82	*
Mg	0,25	0,57	*
S	0,14	0,16	*
Cu	8,60	7,00	n.s.
Zn	25,20	23,40	n.s.
Fe	91,20	165,80	*
Mn	161,40	383,00	*
Al	61,60	83,40	n.s.

Gonçalves *et al.* (1992) afirmam que as espécies pioneiras alteram o ambiente onde são plantadas, pois são responsáveis pela transferência de grande parte dos nutrientes disponíveis no solo para a biomassa, possibilitando a conservação do estoque de nutrientes do ecossistema. Por outro lado, promovem um incremento das quantidades de matéria orgânica no solo, pois espécies pioneiras de rápido crescimento tendem a produzir maior quantidade de serrapilheira (Benvenuti-Ferreira *et al.* 2009). A produção de serrapilheira é uma função ecológica considerada um parâmetro de qualidade, em termos de restauração ecológica de florestas tropicais (Ruiz-Jaén & Aide 2005).

### Considerações finais

As espécies pioneiras são as mais abundantes em regeneração caracterizando o estágio inicial do processo de sucessão. A síndrome de dispersão zoocórica foi a mais expressiva, enfatizando a importância das interações bióticas mutualistas na regeneração florestal.

As diferenças entre os plantios confirmam que o recrutamento de espécies arbóreas é diferente sob as espécies das áreas de estudo, tanto em quantidade como em qualidade. No plantio de *T. micrantha* houve maior regeneração, sendo que espécies secundárias tardias e

climáticas só ocorreram sob este plantio. Também foi observado maior índice de diversidade de espécies nesta área em comparação com *S. molle*. Entre as espécies em regeneração apenas *S. terebinthifolius* ocorreu nos dois plantios, e plantas mortas foram observadas somente sob as copas de *S. molle*.

Os resultados da chuva de sementes mostraram que a maior quantidade de espécies de sementes sob plantio de *T. micrantha* confirmando-a como poleiro natural, capaz de atrair as aves e contribuir para uma melhor qualidade da chuva de sementes.

Há um maior sombreamento sob as copas de *T. micrantha*, no período de março a julho, e uma maior intensidade solar no final do inverno e início de primavera.

Para fins de restauração florestal, a espécie *T. micrantha* apresenta desempenho superior na colonização e estruturação da comunidade de plantas lenhosas, sendo indicada para uso nos programas de reabilitação de áreas degradadas em condições semelhantes, pois possibilitou a sucessão vegetal com maior qualidade. Este favorecimento da regeneração pode ser entendido como um processo de favorecimento unidirecional. (Connell & Slatyer 1977),

O favorecimento unidirecional promovido por *T. micrantha* pode ocorrer por diversos mecanismos concomitantes: sombreamento maior no período de verão e outono e maior atração de dispersores ocasionando uma chuva de sementes mais intensa. O menor sombreamento no verão pode favorecer espécies lenhosas intolerantes à luminosidade mais intensa ou diminuir a biomassa de espécies herbáceas heliófitas, que reduzem o crescimento de espécies arbóreas (Camargo *et al.* 2002). Por outro lado, a redução de nutrientes na camada superior do solo parece não impedir que esta regeneração seja mais intensa sob *T. micrantha*.

## Referências bibliográficas

BARBOSA, A.P; CAMPOS, M. A.A; SAMPAIO, P. T.B; NAKAMURA, S; GONÇALVES, C. Q. B. 2002. O crescimento de duas espécies florestais pioneiras, pau – de –balsa (*Ochroma lagopus* Sw.) e caroba (*Jacaranda copaia* D. Don), usadas para recuperação de áreas degradadas pela agricultura na Amazônia central, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, V.33, n.3, p 477-482.

BENVENUTI-FERREIRA, G; COELHO, G. C. 2009. Floristics and structure of the tree component in a Seasonal Forest remnant, Chiapetta, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.7, n.4, p.344-353.

BENVENUTI-FERREIRA, G., COELHO, G. C., SCHIRMER, J., LUCCHESI, O. A. 2009. Dendrometry and litterfall of neotropical pioneer and early secondary tree species. *Biota Neotropica*, vol. 9, n. 1, p. 065-071.

- BOCCHESE, R.A, OLIVEIRA, A.K. M, FAVERO, S., GARNÉS, S. J. S., LAURA, V.A. 2008. Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas a partir da utilização de árvores isoladas e poleiros artificiais por aves dispersoras de sementes, em área de cerrado, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, n.3, p 207- 213.
- BROWER, J. E, ZAR, J. H.; ENDE, C. N. 1998. **Field and Laboratory Methods for General Ecology**. 4<sup>th</sup> ed., EUA: McGraw-Hill. P. 273.
- BUDKE, J. C; GIEHL, E. L.H; ATHAYDE, E. A; EISINGER, S. M; ZÁQUIA R.. 2005. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS. **Iheringia**, Série Botânica., Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 17-24.
- CAMARGO, J. L. C., FERRAZ, I. D. K. & IMAKAWA, A. M. 2002. Rehabilitation of degraded areas of Central Amazonia using direct sowing of forest tree seeds. **Restoration Ecology** v. 10, n. 4, p. 636-644.
- COELHO, G. C. 2006. Reflorestamento com espécies nativas: aspectos básicos sobre o modelo sucessional. In: **Curso de Capacitação de Professores da Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias** ed.Ijuí, RS: Editora da UNIJUÍ, CD-ROM.
- COELHO, G. C. 2010. Restauração florestal em pequenas propriedades: desafios e oportunidades. In: HÜLLER, A. (Org.). **Gestão Ambiental nos Municípios: Instrumentos e Experiências na Administração Pública**. Santo Ângelo: FURI, 2010, p. 195-215.
- CONNELL, J. H.; SLATYER, R. O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **American Naturalist**, v. 111, p. 1119-1144.
- COWELL, R. K. 2006. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples (Software and User's Guide). Version 8. < <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates> >. Accessed in January 6, 2009.
- DENSLOW, J. D. Gap partitioning among tropical forest trees. **Biotropica**, vol. 12, p. 47-55, 1980.
- FERREIRA, D.C. DIAS, H. C. T. 2004. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Revista Árvore**, v.28, n.004, p. 617-673.
- GANDOLFI, S. JOLY, C.A; RODRIGUES, R. R. 2007. Permeability- impermeability: Capony trees as biodiversity filters, **Sci. Agric (Piracicaba, Braz)** v.64, n. 4, p 433 – 438.
- GONÇALVES, J. L.M; KAGEYAMA P.Y; FREIXÊDAS, V.M; GONÇALVES J.C; GERES W.L.A. 1992. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. **Revista do Instituto Florestal**, p.463-469.
- KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B. 2000. **Revegetação de áreas ciliares**. In: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. (Eds.). **Matas ciliares: uma abordagem multidisciplinar**. São Paulo, Edusp, Fapesp. 2000, p. 249-269.
- KAGEYAMA, P.Y.; VIANA, V. M. 1989. Tecnologia de Sementes e grupos ecológicos de espécies arbóreas tropicais. Anais do 2º Simpósio Brasileiro sobre Tecnologia de Sementes Florestais, Atibaia-SP, outubro de 1989, p. 197-215.
- LORENZI, H. 2002. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**.4. ed Nova Odessa,SP : Instituto plantarum, p.368.

- MACHADO, L. O. M; ROSA, G. A. B. 2005. Frugivoria por aves em *Cytharexylum myrianthum* Cham. (Verbenaceae) em áreas de pastagens de Campinas, **Arajuba**, v 13, n. 1, p. 113-115.
- MEDEIROS, A. C. S; ZANON, A. 1998. Conservação de sementes de aroeira vermelha (*Schinus terebinthifolius* RADDI) **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 36, p.11-20.
- NAPPO, M.E, GRIFFITI, J.J, MARTIS, S.V, JÚNIRO, P.M, SOUZA A.L, FILHO, T.O, 2004. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de *Mimosa scrabella* Bentham em área minerada, em Poço de Caldas, MG. **Revista Árvore**, v. 26, n. 6, p 811- 829.
- PETRY, J. HÜLLER, A; COELHO G.C. 2003. Análise comparativa do crescimento inicial de *Schinus molle* L.(aroeira - periquita) e *Trema micrantha* (L.) Blume (grandiúva) In: (Lucchese, O. A.; Coelho, G. C. eds.) **Reflorestamento e Recuperação Ambiental: Biodiversidade e Culturas - a gestão ambiental em foco** ed.Ijuí ,RS: Editora da Unijuí, p. 127-133.
- REIS, A., ZAMBONIN, R. M.; NAKAZOMO, E. M. 1999. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**, 14. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. p.42 <[http://rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno\\_14.pdf](http://rbma.org.br/rbma/pdf/Caderno_14.pdf)> acessado em 01/10/2009.
- RICLEKFS, R.E. **A Economia da Natureza**. 2003. 5. Ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan S.A, p.503,
- RODRIGUES, R.R; LIMA, R.A. F; GANDOLFI, I. S; NAVE, A. G.2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, n 142, p 1242–1251.
- RUIZ-JAÉN, M.C. & AIDE, T.M. 2005. Vegetation structure, species diversity, and ecosystem processes as measures of restoration success. *Forest Ecology and Management* v. 218, n. 11, p. 159-173.
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. 2005. **Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII**. Nova Odessa: Instituto Plantarum. P. 640.
- TEDESCO M. J; GIANELLO, C., BISSANI, C. A., BOHNEN, H., VOLKWEISS, S. J. 1995. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Boletim técnico nº 5, Porto Alegre: Departamento de Solos/UFRGS.
- VENTURIN, N.; SOUZA, P. A.; VENTURIN, R. P.; MACEDO, R. L. G. 1999. Avaliação nutricional de candiúva (*Trema micrantha* L. Blume.) em casa de vegetação. **Floresta**, v.29, n1/2, p 15-26.
- VIEIRA, D.C. M; GANDOLFI. S. 2006. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**, v.29, n.4, p 541-554.
- ZIMMERMANN, C.E. 2001. O Uso da grandiúva, *Trema micrantha* L. Blume (Ulmaceae), na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. **Tangara**, v.1n. 4, outubro, novembro/ dezembro, p 177-182.