

## Parâmetros bióticos e abióticos de um ambiente de mata ciliar em estágio inicial de recuperação.

Biotic and abiotic parameters of a riparian forest environment in an early stage of recovery.

Luize Virgínia Zonta<sup>1</sup>, Fabiana Vaz Pereira<sup>2</sup>, Marcus Vinícius Batalha de Oliveira<sup>3</sup>, Flávia Monteiro Coelho Ferreira<sup>4</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar como espécies arbóreas utilizadas na recuperação de mata ciliar contribuem para a mudança do ambiente no período pós plantio. O trabalho foi realizado na área da microbacia hidrográfica do Córrego Tejuco, localizada no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Sudeste de Minas Gerais, *campus* Rio Pomba. Foram avaliadas nove espécies arbóreas em três áreas de estudo. As variáveis estudadas foram luz sob copa, luz fora da copa, temperatura, umidade relativa do ar, diâmetro de copa, altura das plantas e massa da serapilheira. As análises de atenuação da luz mostraram que a copa das árvores exerce importante papel na redução da temperatura sob a copa e no aumento da umidade relativa do ar sob a copa. Foi possível verificar que Aroeira Salsa, Cutia e Pata de Vaca são as espécies que mais contribuem na atenuação da luz. Quanto à altura das plantas a análise de variância mostrou um padrão de crescimento semelhante entre as espécies. O mesmo não ocorreu para as medidas de diâmetro. Os resultados apontaram Aroeira Salsa como a espécie que mais contribui com a serapilheira. Todas as espécies de alguma forma contribuem para a mudança do ambiente. Os resultados, demonstram que Aroeira Salsa, pode ser considerada uma espécie chave para mudança das variáveis ambientais das áreas de estudo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biomassa; Luz; Serapilheira.

**ABSTRACT:** The present work aimed to evaluate how tree species used in the recovery of riparian forest contribute to the change of the environment in the post - planting period. The work was carried out in the area of the Tejuco stream microbasin, located at the Federal Institute of Science and Technology Southeast of Minas Gerais, Rio Pomba *Campus*. Nine species were evaluated in three study areas. The variables evaluated were light under tree crown, light outside tree crown, temperature, air relative humidity, tree crown diameter, height of plants and plant litter. Light attenuation analysis showed the important role of the tree crown over the decreasing temperature under the tree crown and increasing air relative humidity outside the tree crown. “Aroeira Salsa”, “Cutia” and “Pata de Vaca” are the species, which more contributed to light attenuation. In terms of plant height, the variance analysis showed a similar growth pattern among species. This was not the case regarding diameter measurements. The results showed “Aroeira Salsa” as the specie with higher contribution to litter plant. All the species sampled contributed somehow to the environment chang-

1 Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Mestre em Produção Vegetal, E-mail: [luizezontavrb@yahoo.com.br](mailto:luizezontavrb@yahoo.com.br)

2, 3 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas – campus Rio Pomba, Bacharel em Agroecologia, E-mail: [fabiana.cabral12@gmail.com](mailto:fabiana.cabral12@gmail.com), [marcus.batalha@ufv.br](mailto:marcus.batalha@ufv.br)

4 Professora do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Viçosa, Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre. ORCID id: 0000-0002-9994-4479 E-mail: [flavia.mferreira@ufv.br](mailto:flavia.mferreira@ufv.br)

**AGRADECIMENTOS:** FAPEMIG, IF Sudeste MG -*Campus* Rio Pomba

ing. “Aroeira Salsa” can be a key specie, according to the results, for the changing of environment variation at the study area.

**KEYWORDS:** Biomass; Light; Leaf litter.

## INTRODUÇÃO

Desde a colonização, as devastações florestais vêm sendo praticadas em todas as regiões do Brasil. Grande parte de toda esta retirada de vegetação é resultante das atividades agrícolas, dando lugar a monocultivos, que exploram a fertilidade do solo até o seu empobrecimento (VERHEYE, 2009). Uma fragmentação da paisagem caracterizada pela perda de habitats e mudanças na estrutura ambiental, tem resultado na extinção da fauna e flora, alterações climáticas, erosão do solo e contaminação de cursos d’água, afetando diretamente todo o sistema ambiental, desde as espécies até as funções desempenhadas por elas nos ecossistemas (FAHRIG, 2017; FAHRIG 2003; RAMBALDI & OLIVEIRA., 2005).

Segundo Clewell et al. (2005) restauração ecológica é o processo assistido que visa auxiliar a recuperação da integridade ecológica dos ecossistemas, incluindo um nível mínimo de biodiversidade e de variabilidade em sua estrutura, e do funcionamento dos processos ecológicos, considerando-se seus valores ecológicos, econômicos e sociais. De maneira ampla, a restauração ecológica busca gerar estabilidade e integridade biológica aos ecossistemas naturais, visando recriar comunidades ecologicamente viáveis, fomentar a capacidade natural de mudança dos ecossistemas e resgatar uma relação saudável entre o homem e a natureza (ENGEL & PARROTTA, 2003).

No que se refere à recuperação de matas ciliares, entretanto, observa-se que muito ainda está para ser feito, considerando a heterogeneidade das condições ecológicas que caracterizam as áreas ciliares e a diversidade das situações de degradação a que foram e são submetidas (MARTINS, 2009).

As matas ciliares são formações vegetais localizada nas margens dos córregos, lagos, represas e nascentes. Elas também são conhecidas através de outras denominações como mata de galeria, mata de várzea, vegetação ou floresta ripária. Considerada pelo Código Florestal Federal como "área de preservação permanente", com diversas funções ambientais (LORENZI, 2002).

As formações ciliares têm o papel de promover a estabilidade das comunidades florísticas e faunísticas em suas diferentes biotas e funciona como filtro de escoamento superficial tanto pela densidade de sua copa, como pelo material da serapilheira e melhora as condições hidrológicas do solo (BORGES, 1995; RODRIGUES e LEITÃO FILHO, 2000). Os cursos d’água que apresentam sua mata ciliar íntegra são menos impactados por agentes externos.

Grandes são os desafios da recuperação de uma mata ciliar, que embora apresente diversificadas técnicas e modelos, lida com as particularidades de cada local a ser recuperado. Aqui, destacam-se as características ecológicas de cada espécie quanto às condições e recursos necessários à sua sobrevivência, as variáveis ambientais locais e os processos de interação entre as espécies. Assim, sendo indispensável avaliar todas as variáveis antes de iniciar um projeto de recuperação de mata ciliar.

De acordo com Martins et al. (2007) as matas ciliares apresentam uma heterogeneidade florística elevada por ocuparem diferentes ambientes ao longo das margens dos rios. A grande variação de fatores ecológicos propicia condições ambientais adequadas para germinação e estabelecimento de determinadas espécies vegetais e resulta em uma vegetação arbustiva arbórea adaptada a tais variações.

De forma semelhante, cada indivíduo que ocupa um espaço no ambiente o modifica, alterando suas variáveis ambientais e interferindo nos processos de colonização e permanência de outros indivíduos da comunidade.

O tratamento de reestruturação física de uma área e a seleção das espécies adequadas ao seu ambiente específico, densidade de plantio, tipos de propágulo, cronograma de implantação, enfim, todo o projeto deve ser desenvolvido voltado especificamente para a área em questão.

O objetivo do trabalho foi avaliar como espécies arbóreas utilizadas na recuperação da mata ciliar do córrego Tejuco mudaram o ambiente no período pós plantio. Para isso, foram avaliados os parâmetros atenuação da luz pelas copas das árvores, temperatura e umidade do ambiente sob a copa, quantidade de serapilheira depositada no solo por cada espécie, altura das plantas e diâmetro da copa.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no município de Rio Pomba, situado na Zona da Mata do Estado de Minas Gerais a 434 metros de altitude, nas coordenadas geográficas de 21° 16' 45" Latitude Sul e 43° 10' 30" de Longitude Oeste. Possui cerca de 18.000 habitantes e tem como sua principal atividade econômica a pecuária leiteira (IBGE, 2016).

O clima da região é caracterizado como subtropical úmido, com verão chuvoso e com estação seca de abril a setembro. A precipitação média anual é de 1.220 mm e a temperatura média anual oscila entre 20 e 23 °C (CPTEC, 2016).

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas *Campus* Rio Pomba em três áreas às margens do córrego Tejuco. As áreas

encontram-se a aproximadamente 20 m da margem do córrego e o acesso a elas se dá por uma estrada que segue as margens, fazendo com que a vegetação ciliar seja bastante reduzida. A Área 1 caracterizava-se no momento do plantio como área de pastagem degradada (21°14'24''S e 43° 09'33''W), a jusante encontra-se a Área 2 (21°14'30''S e 43° 09'24''W), local anteriormente utilizado para o plantio de olerícolas e na sequência a Área 3 (21°14'35''S e 43° 09'23''W), anteriormente ocupada por cana de açúcar. As áreas se conectam umas as outras formando um contínuo de ocupação e consequente degradação ambiental.

No período de 2014 a 2016 foi desenvolvido um trabalho de iniciação científica para recuperação da mata ciliar dessas áreas com espécies arbóreas nativas. Durante esse período aproximadamente 1580 indivíduos de 54 espécies foram plantados distribuídos entre diferentes sistemas de recuperação e manejo. Para tal, foram utilizadas mudas de até 1m de altura produzidas no próprio viveiro da escola. Nesse momento as áreas encontravam-se dominadas por capim braquiária (*Brachiaria* sp.) (ZONTA et al., 2016).

Dentre as 54 espécies utilizadas para recuperação das áreas de estudo, cinco em cada área foram cuidadosamente escolhidas para este trabalho. As espécies escolhidas para o estudo foram aquelas que se destacaram em desenvolvimento pós plantio, tanto em área da copa quanto em altura da planta (ZONTA et al., 2016; ALMEIDA, 2017).

Para cada uma das espécies selecionadas foram avaliados todos os indivíduos da espécie na área em questão durante os meses de setembro e outubro de 2016. Os indivíduos foram avaliados quanto à diâmetro da copa, altura da planta, atenuação da luz sob a copa (luz fora da copa - luz abaixo da copa), umidade relativa do ar sob a copa e massa da serapilheira em uma área de 0,5 m<sup>2</sup> sob a copa. Essas variáveis foram propostas afim de avaliar como as espécies contribuem para a mudança do ambiente sob suas copas e consequentemente para a sucessão ecológica e recuperação da vegetação local.

As espécies estudadas foram Aroeira Salsa (*Schinus molle*, L.), Albizia (*Albizia lebbek* (L.) Benth), Cutia (*Joannesia princeps*, Vell.), Embaúba (*Cecropia pachystachya*, Trec.), Farinha Seca (*Albizia niopoides*, Spruce ex Benth.), Figueira (*Ficus retusa*, L.), Pau Formiga (*Triplaris americana*, L.), Pata de Vaca (*Bauhinia longifolia*, Bong.) e Pau Brasil (*Caesalpinia echinata*, Lam.).

Os dados referentes à altura da planta foram coletados com o auxílio de uma trena e uma régua de madeira adaptada para mensurar espécies maiores. O diâmetro da copa foi coletado com o auxílio de uma trena. Para as medidas de luz, temperatura e umidade foi utilizado um Termo-Hidro-Anemômetro Luxímetro Digital Portátil Modelo Thal. Os dados foram coletados preferencialmente na parte da manhã, evitando dias chuvosos e nublados para uma menor variação em relação as

variáveis luminosidade e temperatura. Já para a massa da serapilheira foi utilizado um artefato de cano de 0,5 m<sup>2</sup>, disposto sobre o solo próximo ao caule da árvore sob a copa. Todo o conteúdo da serapilheira na área delimitada pelo artefato foi coletado, depositado em sacola plástica e pesado em balança digital portátil no próprio local. O material foi pesado a fresco em período sem ocorrência de chuvas e sempre no mesmo horário, sem passar por secagem.

Comparações entre as diferentes espécies quanto às variáveis ambientais, foram realizadas pelo método de Análise de Variâncias, que foi substituído pelo teste não paramétrico de Kruskal Wallis quando as variáveis não apresentaram variâncias homogêneas. Este teste é mais robusto e gera um ranking baseado nas medianas, sequência numérica ordenadora que permite identificar diferenças entre os grupos. As relações entre a temperatura e umidade sob a copa e a luz sob a copa foram analisadas por Regressão Simples (GOTELLI & ELLISON, 2011) utilizando o software *Statistic 10.0*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram avaliadas cinco espécies em cada área de estudo, totalizando nove diferentes espécies avaliadas. Aroeira Salsa e Pata-de-Vaca foram comuns às três áreas e Cutia e Pau Formiga comuns às áreas 2 e 3, (Tabela 1).

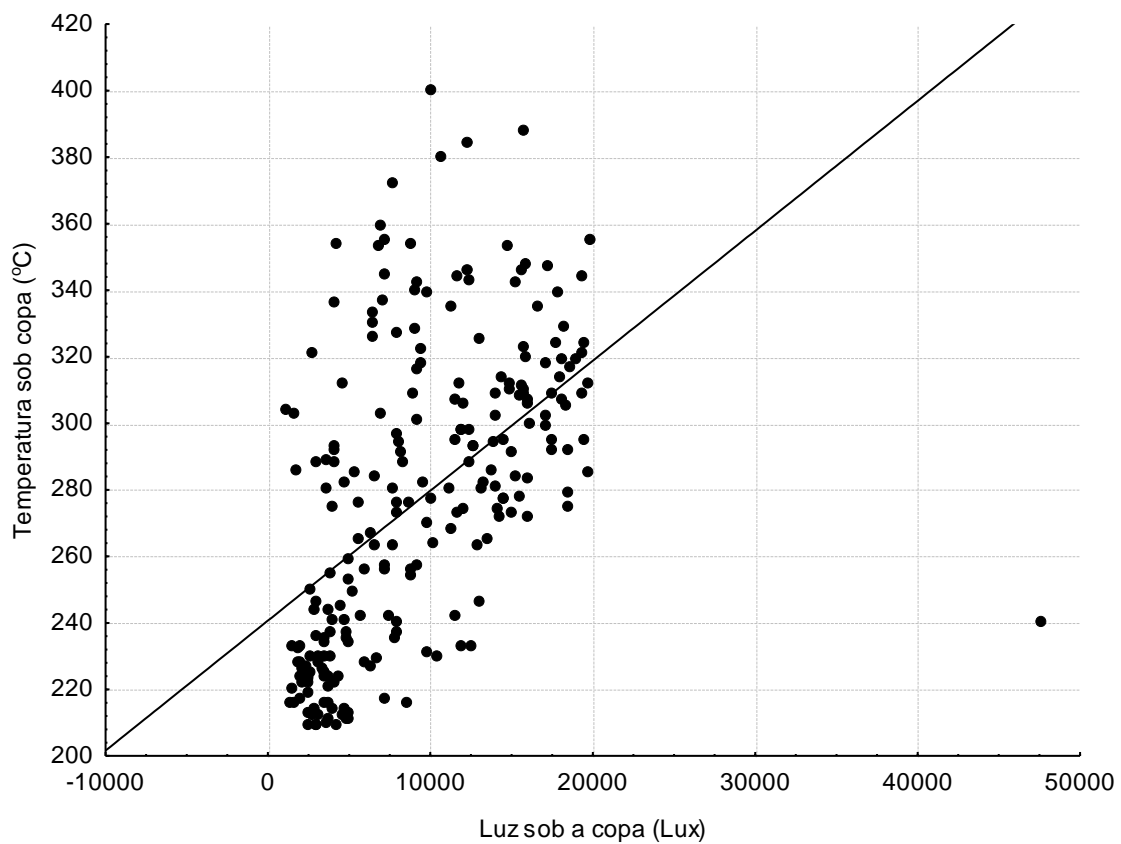
Tabela1. Nome popular e científico das espécies estudadas em suas respectivas áreas de estudo.

Nome popular	Nome científico	Áreas de estudo
Aroeira Salsa	<i>Schinus molle</i> L.	1, 2 e 3
Albícia	<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	1
Cutia	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	2 e 3
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	1
Farinha Seca	<i>Albizia niopoides</i> Spruce ex Benth.	2
Figueira	<i>Ficus retusa</i> L.	1
Pata de Vaca	<i>Bauhinia longifolia</i> Bong.	1, 2 e 3
Pau Formiga	<i>Triplaris americana</i> L.	2 e 3
Pau Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	3

(SiBBBr, 2020)

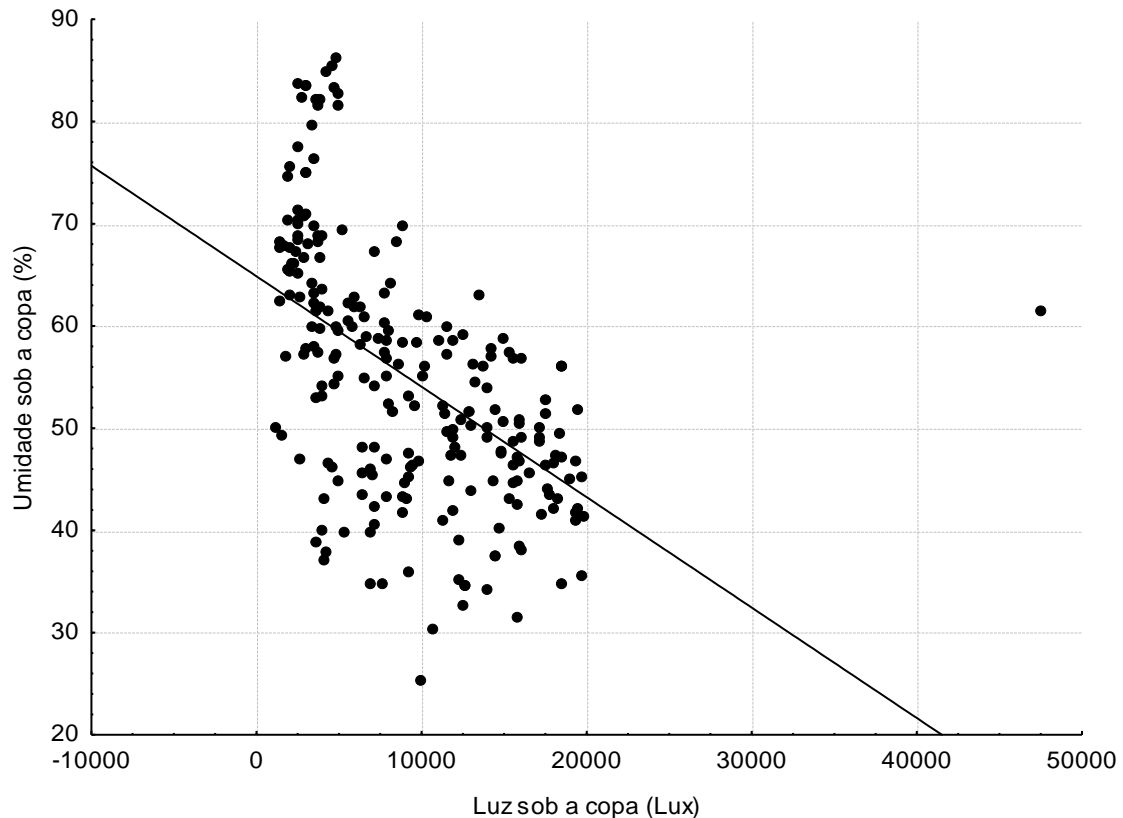
As análises mostraram que a quantidade de luz sob copa das árvores exerce importante papel na redução da temperatura sob a copa ( $r^2 = 0,27$ ;  $p < 0,00$ ;  $y = 240,67 + 0,0039 * x$ ) (Figura 1) e no aumento da umidade relativa do ar sob a copa ( $r^2 = 0,26$ ;  $p < 0,00$ ;  $y = 64,86 - 0,0011 * x$ ) já nesse estágio do crescimento das espécies, aproximadamente dois anos (Figura 2). Embora as análises tenham resultado em fatores de explicação relativamente baixos, estes devem ser considerados a partir da probabilidade de relação entre as variáveis.

Figura 1- Efeito da quantidade de Luz sob a copa das árvores na temperatura sob a copa das árvores para as espécies estudadas.



Fonte: Dados dos autores (2020).

Figura 2 –Efeito da quantidade de Luz sob a copa das árvores na umidade relativa do ar sob a copa das árvores para as espécies estudadas.



Fonte: Dados dos autores (2020).

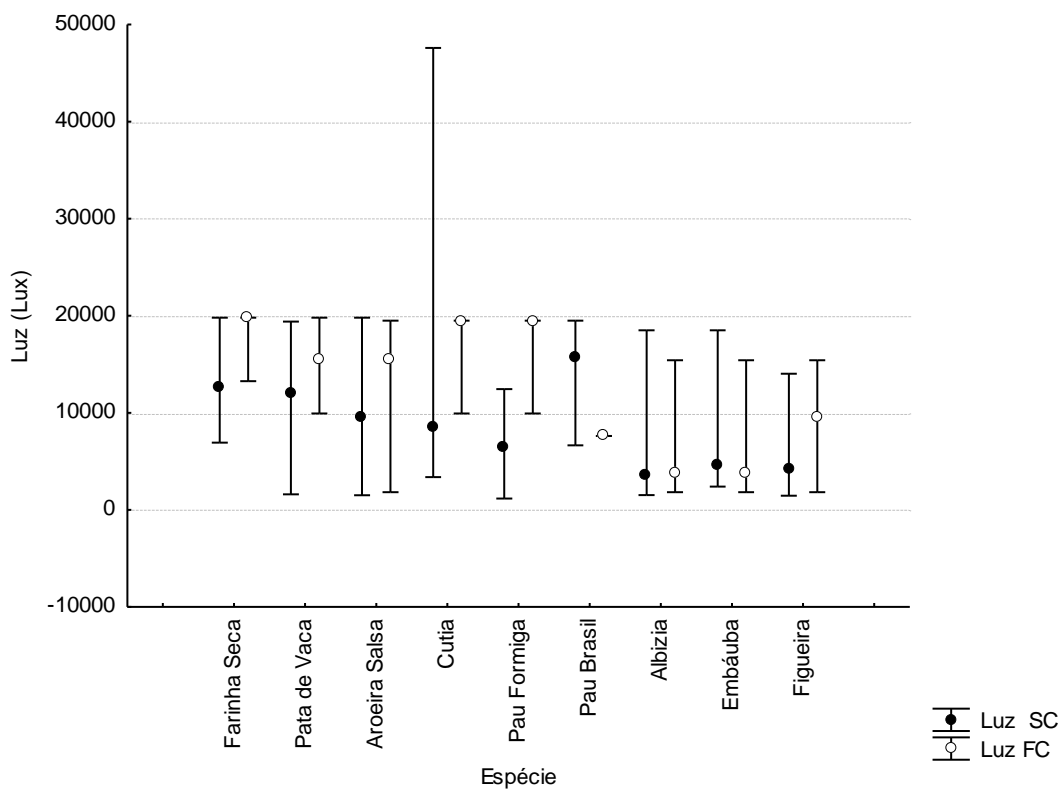
A diferença entre a quantidade de Luz fora da copa (Luz FC) e sob a copa (Luz SC) foi utilizada como medida de atenuação da luz e devido à não homogeneidade dos dados foi utilizado um teste não paramétrico de Kruskal Wallis para comparar as espécies. Através do *rank* apresentado na Tabela 2 podemos verificar que Aroeira Salsa, Cutia e Pata de Vaca são as espécies que mais contribuem na atenuação da luz, sombreando mais as áreas. A menor atenuação da luz em embaúba está relacionada à altura dos indivíduos em relação ao diâmetro da copa, já para o Pau Brasil a reduzida atenuação da luz está relacionada com a disposição das plantas nas áreas de estudo, uma vez que as mesmas se encontravam na borda da área degradada em local próximo a um bambuzal, responsável por um sombreamento da área em boa parte do dia (Figura 3).

Tabela 2 – *Rank* das espécies florestais estudadas quanto à atenuação da luz. N corresponde ao número de indivíduos amostrados.

	N	<i>Rank</i>
Aroeira Salsa	66	6658
Cutia	34	5143
Pata de Vaca	42	4829
Farinha Seca	19	2904
Pau Formiga	15	2684
Albízia	27	2329
Figueira	14	1836
Embaúba	9	744
Pau Brasil	7	137

Fonte: Dados dos autores (2020).

Figura 3 – Mediana e valores máximos e mínimos da quantidade de luz sob a copa (Luz SC) e fora da copa (Luz FC) para cada uma das espécies estudadas.



Fonte: Dados dos autores (2020).



Seiji Suganuma et al. (2008) verificaram a incidência luminosa no sub-bosque de áreas de reflorestamento é maior comparada à de floresta estacional semidecidual, e que esta diferença pode ser constatada mesmo por métodos menos precisos com o luxímetro, muito sensível a pequenas variações. Este mesmo autor verificou que a cobertura de herbáceas está diretamente relacionada com a luminosidade que penetra no sub-bosque e inversamente com cobertura de copa.

O que acontece a medida em que as mudas vão crescendo é na verdade um aumento da heterogeneidade do ambiente, consequência de cada variável ambiental com reflexos sobre a flora e a fauna.

Quanto à altura das plantas a análise de variância mostrou um padrão de crescimento semelhante entre as espécies ( $F(8,224) = 0,25; p < 0,97$ ). O mesmo não ocorreu para as medidas de diâmetro ( $H(8,233) = 28,37; p < 0,01$ ). Observou-se que as espécies Aroeira Salsa, Pata de Vaca, Albízia e Cutia apresentam copas maiores em diâmetro e que Pau Brasil é a espécie com menor copa (Tabela 3). Tal resultado sugere que Albízia também seja uma espécie de destaque na atenuação da luz quando coberta de folhas, pois no momento da coleta de dados a mesma se encontrava em fase fenológica de caducifolia.

Para a análise do peso de serapilheira por espécie também foi utilizado um teste não paramétrico de Kruskal Wallis devido à não homogeneidade dos dados. Os resultados apontaram Aroeira Salsa como a espécie que mais contribui com a serapilheira, seguida de Pata de Vaca e Albízia ( $H(8,233) = 43,81; p < 0,01$ ) (Tabela 3). Entretanto, quando não considerados os indivíduos com valores de serapilheira extremos, a espécie Farinha Seca aparece como a maior contribuinte para essa biomassa.

Tabela 3 – *Rank* das espécies estudadas quanto ao diâmetro da copa e quanto ao peso da serapilheira. N, número de indivíduos amostrados.

	N	Diâmetro da copa <i>Rank</i>	Peso da serapilheira <i>Rank</i>
Aroeira Salsa	66	8244	6640
Pata de Vaca	42	4651	4882
Albízia	27	3979	4312
Cutia	34	3515	3679
Pau Formiga	15	1918	3283
Farinha Seca	19	1822	1545
Figueira	14	1812	1236
Embaúba	9	1232	1208
Pau Brasil	7	90	479

Fonte: Dados dos autores (2020).

Os resultados evidenciam como diferentes espécies podem promover diferentes mudanças no ambiente em que se encontram, conduzindo em cada área um processo sucessional de recuperação muito particular. Pode-se perceber ainda que cada espécie modificará o ambiente em que se encontra de forma diferente no decorrer do tempo, apresentando variações anuais relacionadas à sua fenologia.

Em estudo comparativo entre um reflorestamento de araucária e um remanescente florestal no Paraná, Medri et al. (2009) verificaram diferenças quanto à cobertura de dossel, a presença de herbáceas, a espessura de serapilheira, a compactação do solo e a temperatura. Todas essas diferenças observadas no ecossistema se manifestam a partir das características de cada indivíduo que compõe a comunidade, como sugerido pelos resultados aqui apresentados.

A mesma diferença não foi encontrada para a umidade relativa do ar (MEDRI et al., 2009), provavelmente devido ao avançado estágio de desenvolvimento do reflorestamento comprovado pela estrutura de tamanho da vegetação semelhante ao remanescente florestal. Ambientes em estágio sucessional inicial encontram-se mais expostos às variações ambientais.

Em estudos realizados com a produção de serapilheira, Pimenta et al. (2011), verificaram que em áreas com reflorestamento a transferência de nutrientes varia mais durante o ano e a taxa de decomposição é menor comparada a de um fragmento de floresta estacional semidecidual do sul do

Brasil. Embora este não tenha sido um parâmetro avaliado nesse trabalho, é interessante observar que a serapilheira produzida, embora apresente taxas de transferência de nutrientes provavelmente menores comparada a ambientes em estágio sucessional mais avançado, garante uma cobertura do solo. Nesse processo, o ambiente acumula água e disponibiliza nutrientes e condições para organismos decompositores, favorecendo a germinação de sementes e a colonização por espécies que se dispersam na paisagem.

O sombreamento proporcionado por espécies arbóreas de crescimento rápido e alta produção de biomassa, como Aroeira Salsa, Pata de Vaca, Albízia e Cutia conduzem a mudanças ambientais rápidas com prováveis resultados para a biodiversidade da flora e da fauna e são um exemplo de como espécies nativas podem contribuir para a recuperação ambiental preservando a identidade florística de cada região. Para Arenhardt et al. (2017) a cobertura vegetal é um dos fatores que pode influenciar na composição, riqueza e abundância dos artrópodes de serapilheira

Embora não tenham sido realizadas comparações entre as diferentes áreas de estudo, é importante ressaltar que as variáveis ambientais relacionadas à incidência de luz e às características físico químicas do solo especialmente, têm relação direta com o desenvolvimento de cada muda de cada espécie; e que as espécies respondem a disponibilidade de recursos em cada local e aos fatores relacionados às interações, como por exemplo a competição (DEKNES & DE ALMEIDA PIERRE, 2019; MACHADO et al., 2016; VILLA et al., 2016; SPADA et al., 2019;).

Assim, podemos relacionar o histórico de uso da área 2, que havia sido ocupada por uma horta, a uma maior disponibilidade de nutrientes, o que possivelmente proporcionou um melhor desenvolvimento das mudas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que cada indivíduo de cada espécie é capaz de promover mudanças no ambiente, seja através das alterações nas variáveis físicas, químicas ou biológicas. Em especial da espécie Aroeira Salsa, demonstrou ser uma espécie chave nesse contexto, pois apresenta crescimento rápido com copa ampla, o que permite um sombreamento da área e acúmulo de biomassa no solo, fatores essenciais ao desenvolvimento de espécies de estágios sucessionais mais avançados.

## REFERÊNCIAS

ARENHARDT, Taise Cristina Plattau et al. Influência de diferentes técnicas de restauração ecossistêmica na composição de artrópodes de serapilheira na Mata Atlântica, Brasil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 44, p. 26, 2017.

BORGES, J. D.; MATEUCCI, M. B. A.; OLIVEIRA, J. P. J.; TIVERRON, D. F.; GUIMARÃES, N. N. R. **Recomposição da vegetação das matas ciliares do rio Meia Ponte e córrego Samambaia na área da Várzea da escola de Agronomia da UFG**. Goiânia: UFG, 1995.

CLEWELL, A.; RIEGER, J.; MUNRO, J. **Guidelines for developing and managing ecological restoration projects**. Society for Ecological Restoration International. Tucson, AZ, USA, 2005.

CPTEC, CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/cidades/tempo/4412>. Acesso em: 27 de outubro de 2016.

DEKNES, L. B.; DE ALMEIDA PIERRE, D.. Avaliação de crescimento de espécies nativas do Cerrado/Pantanal para restauração e enriquecimento florestal. **Anais do ENIC**, n. 11, 2019.

ENGEL, V. L.; PARROTTA, A. J. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y. *et al.* **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, cap 1, p. 1-26, 2003.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 34, n. 1, p. 487-515, 2003.

FAHRIG, L. Ecological responses to habitat fragmentation per se. **Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics**, v. 48, p. 1-23, 2017.

GOTELLI, N. J., ELLISON, A. M. **Princípios de estatística em ecologia**. Artmed, Porto Alegre, Brasil, 2011.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estabelecimentos por grupos de área total, segundo municípios - Minas Gerais**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria>. Acesso em: 26 de outubro de 2016.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**, vol.1. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

MACHADO, M. R. et al. Nutrient retranslocation in forest species in the Brazilian Amazon. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 38, n. 1, p. 93-101, 2016.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, B. D., LEITE, H. G. A contribuição da ecologia florestal no desenvolvimento de modelos e técnicas de restauração florestal de áreas degradadas. **Revista Ação Ambiental**, v. 10, n. 36, p. 10-13, 2007.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2009.

Edição Especial

MEDRI, P. S.; FERRACIN, T. P., SILVA, V. T.; TOREZAN, J. M. D.; PIMENTA, J. A.; BIANCHIN, E. Comparação de parâmetros bióticos e abióticos entre fragmento de floresta secundária e reflorestamento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 30, n. 2, p. 185-194, 2009.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2005.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. L. **Matas Ciliares conservação e recuperação**. 1. Ed. São Paulo: EDUSP, 2000.

PIMENTA, J. A.; ROSSI, L. B.; TOREZAN, J. M. D.; CAVALHEIRO, A. L.; BIANCHINI, E. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de um reflorestamento e de uma floresta estacional semidecidual no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 53-57, 2011.

SEIJI SUGANUMA, M.; TOREZAN, J. M. D.; CAVALHEIRO, A. L.; VANZELA, A. L. L.; BENATO, T. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, 2008.

SiBBr, **Sistema da Informação sobre a Biodiversidade Brasileira**. Disponível em: <https://sibbr.gov.br>, 2020.

SPADA, G. et al. Qualidade de mudas de Pau-d'alho sob diferentes doses e frequências de aplicação de nutrientes. In: **Colloquium Agrariae**. ISSN: 1809-8215. 2019. p. 121-132.

VERHEYE, W. H. **Land use, land cover and soil sciences**. EOLSS Publ., 2009.

VILLA, E. B. et al. Aporte de serapilheira e nutrientes em área de restauração florestal com diferentes espaçamentos de plantio. **Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 1, p. 90-99, 2016.

ZONTA, L. V.; CORRÊA, J. B. L.; NOVAES, M.; ALMEIDA, N. R. **Recuperação e adequação ambiental de APP com espécies arbóreas nativas em um trecho de uma microbacia hidrográfica do córrego tijuco no IF Sudestes, MG Campus Rio Pomba**. Relatório de pesquisa. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas, 2016.