



Conhecimento local de agricultores familiares sobre árvores nativas em pastagens do Portal da Amazônia, MT

Family farmers` local knowledge about native trees on pastures in Portal da Amazônia, MT – Brazil

Alexandre de Azevedo OLIVAL^{1*}, Renata Evangelista de OLIVEIRA², Adriana Cavalieri SAIS³, Saulo Eduardo Xavier Franco de SOUZA⁴

¹ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Alta Floresta, MT, Brasil.

² Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Buri, SP, Brasil.

³ Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Araras, SP, Brasil.

⁴ Instituto Ouro Verde (IOV), Alta Floresta, MT, Brasil.

* E-mail de contato: aolival@unemat.br

Artigo recebido em 29 de setembro de 2020, versão final aceita em 22 de fevereiro de 2021, publicado em 2 de junho de 2022.

RESUMO: A pecuária extensiva é uma das principais causas de desmatamento e perda de biodiversidade em regiões de fronteira agrícola como o Portal da Amazônia, região Norte de Mato Grosso. A pré-disposição de agricultores em incluir árvores em pastagens depende de sua percepção positiva sobre elas, e pode subsidiar a construção de novos sistemas produtivos, que melhorem estrutural e funcionalmente a paisagem da região. Estudamos a percepção de 39 agricultores familiares, de quatro municípios da região do Portal da Amazônia, sobre os benefícios das árvores em pastagens, avaliando seu potencial para sistemas silvipastoris. Realizamos a caracterização de pastagens sombreadas, o levantamento das espécies arbóreas nativas e o registro e avaliação do conhecimento e percepção dos agricultores sobre elas. Conduzimos oficinas comunitárias para definição de espécies arbóreas consideradas chave, sua caracterização dendrométrica e levantamento bibliográfico sobre o potencial em sistemas silvipastoris. A avaliação das pastagens apontou predomínio de espécies de braquiária (*Urochloa spp.*) e baixa adoção de práticas de manejo. Mapeamos 1875 árvores (com densidade entre 0,29 e 45,8 indivíduos/hectare) e identificadas 129 espécies. As principais motivações dos agricultores para manter árvores nas pastagens foram o fornecimento de sombra para os animais (94,8%), melhoria do solo (69,2%) e geração de renda com sementes (25,6%). As espécies de maior interesse foram *Samanea tubolosa*, *Handronthus serratifolius*, *Apeiba tibourbou*, *Maclura tinctoria* e *Platymiscium floribundum*. Os resultados apontam possibilidades para o uso de espécies arbóreas nativas em pastagens, contribuindo com a reintrodução do componente arbóreo e da biodiversidade nativa em sistemas produtivos. Demonstram o

potencial de sistemas silvipastoris com espécies arbóreas nativas como alternativas aos modelos convencionais de produção na região, contribuindo com uma nova forma de se compreender os sistemas pecuários e com o desenvolvimento local e regional no Portal da Amazônia.

Palavras-chave: sistemas silvipastoris; agrobiodiversidade; percepção; desenvolvimento local; Amazônia.

ABSTRACT: Extensive cattle ranching is a major cause of deforestation and biodiversity loss in agricultural frontier regions such as the Portal da Amazônia, northern region of Mato Grosso State, Brazil. The willingness of farmers to include trees in pastures depends on their positive perception of them, and could support the construction of new productive systems, which structurally and functionally improve the region's landscape. We studied the perception of 39 family farmers, from four municipalities of the Portal da Amazônia region on the benefits of trees in pastures, evaluating their potential for silvopastoral systems. We carried out the characterization of shaded pastures, survey of native tree species and registration and evaluation of knowledge and perception of farmers about them. Community workshops were held to define tree species considered key, its dendrometric characterization and bibliographic survey on the potential in silvopastoral systems. The evaluation of pastures showed a predominance of brachiaria species (*Urochloa spp.*) and low adoption of management practices. We mapped 1875 trees (with a density between 0.29 and 45.8 individuals/hectare) and identified 129 species. The main motivations of farmers to maintain trees on pastures were the provision of shade for animals (94.8%), soil improvement (69.2%) and income generation with seeds (25.6%). The species of greatest interest were *Samanea tubulosa*, *Handronthus serratifolius*, *Apeiba tibourbou*, *Maclura tinctoria* and *Platymiscium floribundum*. The results point out to possibilities for the use of native tree species in pastures, contributing to the reintroduction of the tree component and native biodiversity in productive systems. They show the potential of silvopastoral systems with native tree species as alternatives to conventional production models in the region, contributing to a new way of understanding livestock systems, and to local and regional development in the Portal da Amazônia.

Keywords: silvopastoral systems; agrobiodiversity; perception; local development; amazon.

1. Introdução

As pastagens são a principal fonte para a alimentação de rebanhos no mundo sendo que as áreas pastoris representam atualmente 3 bilhões de hectares, praticamente 20% da superfície do globo terrestre. No Brasil, os pastos ocupam cerca de 20% do território nacional devido, principalmente, às condições climáticas que favorecem a produção a baixo custo de gramíneas tropicais (Júnior, 2015). Os baixos indicadores de produtividade aliado ao manejo inadequado de animais, plantas e solos tem pressionado a abertura de novas áreas em regiões de fronteira agrícola, potencializando os impactos negativos da pecuária, como a perda da biodiversi-

dade, o desmatamento e a diminuição da fertilidade do solo (Numata *et al.*, 2007; Stocco, 2018; Steingraber *et al.*, 2018).

Embora seja difícil quantificar a área de pastagem degradada no Brasil, principalmente devido aos diversos estágios de degradação e as diferenças regionais dos sistemas a pasto, pode-se estimar este valor a partir dos dados da taxa de lotação das pastagens. Assim, considera-se que 50% da área de pasto no país encontra-se em níveis elevados de degradação, com até 0,4 UA/hectare, especialmente em áreas do Norte, Centro Oeste e Nordeste, o que indica subutilização das áreas produtivas (Dias-Filho, 2014). Os dados do censo de 2017 revelaram que 12% da área de pastagem no país encontra-

va-se em más condições, com valores de 14,34% nos municípios da Amazônia Legal e 20,59% nos municípios da região norte do Estado de Mato Grosso (IBGE, 2017). É importante destacar que os dados do IBGE são baseados em entrevistas e não calculados a partir da análise espacial ou produtiva das áreas.

O uso de sistemas ecológicos simplificados,

desde que bem manejados, pode evitar a erosão dos solos, recuperar corpos d'água e otimizar processos como a ciclagem de nutrientes, mas, é impossível trazer de volta espécies já extintas (Araújo & Vieira, 2019). De fato, a perda da biodiversidade é a principal consequência do desmatamento e implantação de monoculturas na Amazônia (Figura 1), sendo considerada irreversível. De 2009 a 2019, as taxas

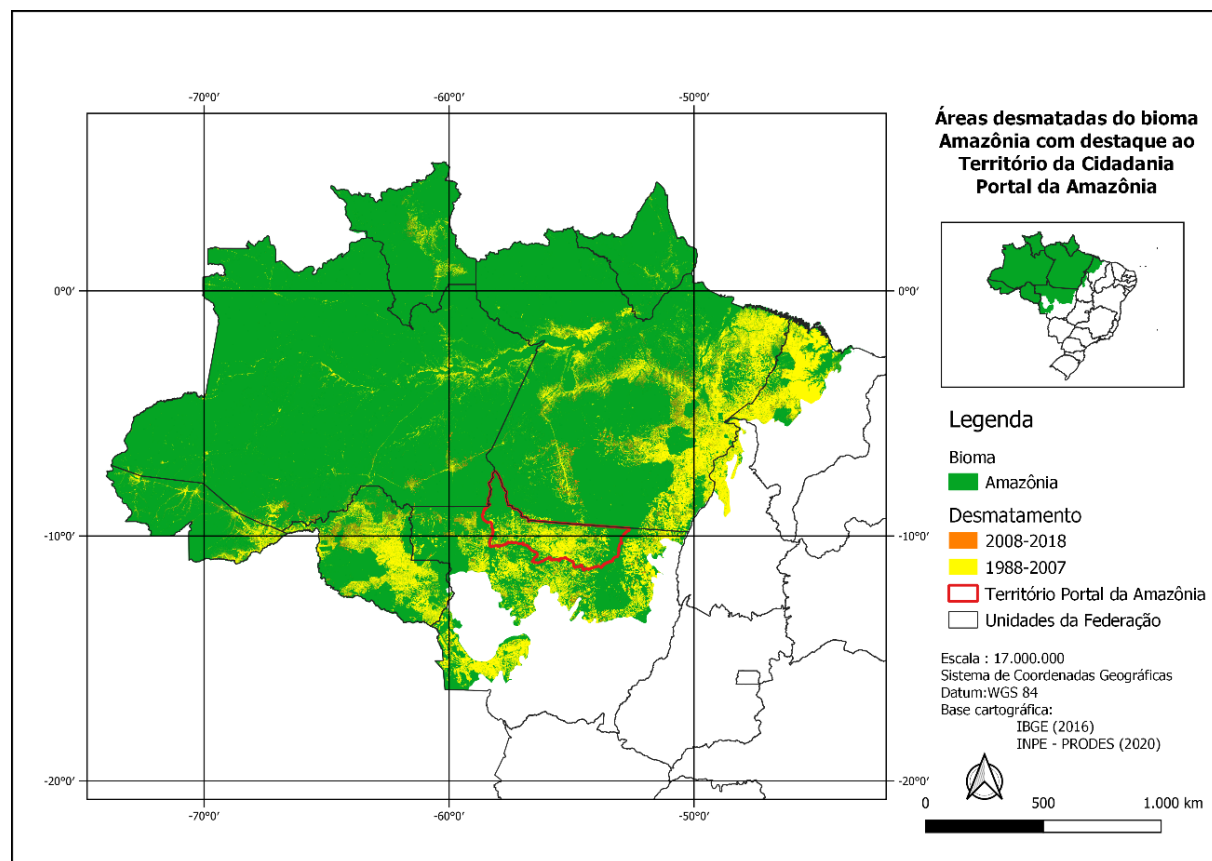


FIGURA 1 – Representação espacial das áreas desmatadas no bioma Amazônia com destaque às áreas do Portal da Amazônia. Fonte: Elaborado a partir de base de dados espaciais do IBGE (2016) e INPE – PRODES (2020).

FONTE: INPE – PRODES (2020).

anuais de desmatamento na região amazônica aumentaram quase 60%, e somente no ano de 2019, o desmatamento somou 770.148 hectares (INPE/PRODES, 2020; MAPBIOMAS, 2020). O estado de Mato Grosso apresenta algumas das mais altas taxas de desmatamento no Brasil, sendo que somente entre 2012 e 2017 foram perdidos mais de 1,7 milhões de hectares de vegetação nativa, sendo que 97% desse desmatamento foi ilegal (Vasconcelos *et al.*, 2020).

Nessas paisagens, o componente arbóreo poderia desempenhar múltiplos papéis em sistemas produtivos (Chirwa & Mala, 2016) e ser mantido, inserido ou reinserido a partir de sua conservação, restauração, implantação e/ou manejo. Entretanto, a presença de árvores em paisagens rurais relaciona-se diretamente à aceitação dos agricultores e sua percepção sobre as diferentes funções que estas podem desempenhar. Para Piasentin *et al.* (2014), identificar as preferências individuais quanto às espécies arbóreas pode auxiliar na compreensão da propensão desses atores em adotar determinadas práticas de manejo e das possíveis implicações para o aumento da sustentabilidade dos sistemas e conservação da biodiversidade. Desenvolver novos sistemas produtivos, que abarquem a implantação, conservação e reinserção do componente arbóreo e florestal nativo poderia trazer novas possibilidades e um novo paradigma de desenvolvimento regional para o Portal da Amazônia.

Nesse sentido, os sistemas silvipastoris (SSP) - sistemas de produção no qual espécies arbóreas e forrageiras são cultivadas em uma mesma área, com a presença de animais ruminantes (Oliveira *et al.*, 2012) - surgem como importante estratégia para reintrodução do componente arbóreo, principalmente em lugares sujeitos a degradação, e também

como nova fonte de agregação de valor econômico na propriedade rural, através do manejo de produtos florestais madeireiros e não madeireiros integrado à pecuária (Lima *et al.*, 2013). Cabe ressaltar, entretanto, que a maioria dos modelos para SSP disseminados e desenvolvidos nas paisagens brasileiras não utilizam espécies nativas, e sim exóticas com mercados já estabelecidos e, em geral, utilizam poucas espécies.

Dentre as limitações para adoção dos SSP em larga escala destacam-se aspectos econômicos, dada a baixa lucratividade inicial da atividade, e aspectos culturais. O uso de árvores em pastagens está relacionado ao conhecimento sobre as espécies e adoção de práticas de manejo bem diferentes da pecuária tradicional (Dias-Filho & Ferreira, 2008). Assim, embora se reconheça a importância das espécies arbóreas para a manutenção de equilíbrio ecossistêmico das pastagens, ainda existem lacunas significativas quanto ao uso dessas espécies, principalmente das nativas, com respeito aos seus benefícios, formas de implantação e manejo, e seu potencial de consórcio em sistemas de pastejo.

O presente trabalho teve por objetivo estudar como agricultores familiares de uma região de fronteira agrícola amazônica (Portal da Amazônia) percebem o potencial de utilização das árvores em pastagens, realizando um inventário das espécies arbóreas mantidas por eles (presentes por regeneração natural ou plantio) em pastagens da região e avaliando, junto a esses agricultores, as espécies nativas percebidas como mais interessantes, bem como os motivos para o consórcio com pastagens.

2. Materiais e métodos

2.1. Contextualização da pesquisa

O estudo foi conduzido em quatro etapas, entre 2017 e 2019, na região do Portal da Amazônia. Localizado no extremo norte do estado de Mato Grosso, o Portal da Amazônia compreende 16 municípios com histórico de ocupação em larga escala, já a partir das décadas de 1970 e 1980 (CEAFF, 2010), podendo ser caracterizada como área de fronteira agrícola, com histórico de conversão de florestas nativas em cultivo e, principalmente, pecuária extensiva (Weihs *et al.*, 2017). Esta região está inserida no chamado “Arco do Desmatamento, no qual o avanço da fronteira agropecuária desde o início de 1980 acumula sérios impactos ambientais (Paulo *et al.*, 2015). Neste sentido, pode-se afirmar que o avanço das áreas de pastagens sobre as florestas trouxe consigo uma nova realidade ambiental para toda a região.

Nesta região, desde 2010, ações de estímulo ao plantio de sistemas agroflorestais vêm sendo apoiadas por organizações não governamentais locais, especialmente com recursos do Fundo Amazônia (BNDES). A pesquisa envolveu especificamente agricultores com interesse em se engajar em um desses projetos, intitulado Sementes do Portal, para plantio de árvores em suas pastagens. Deste grupo, foram selecionados 10 agricultores em quatro projetos de assentamento (PA) localizados nos municípios de Alta Floresta (PA Jacamim), Carlinda (PA São Paulo), Nova Canaã do Norte (PA Veraneio) e Nova Guarita (PA Raimundo Vieira), totalizando 40 participantes de um total de 220 famílias moradoras destes assentamentos. Destaca-se que um dos selecionados desistiu posteriormente de participar devido a mudança de local de moradia, sendo a

pesquisa conduzida com 39 agricultores.

2.2. Procedimentos metodológicos

Como primeira etapa da pesquisa, foram aplicadas entrevistas estruturadas com agricultores familiares e visitas guiadas nos 39 estabelecimentos rurais selecionados (Figura 2), objetivando caracterizar o sistema produtivo onde as espécies arbóreas se inserem e o nível de conhecimento dos agricultores sobre estas espécies, além de identificar diferentes níveis de intensidade no manejo das pastagens. Descrever as estratégias de manejo é importante na medida em que os resultados e a produtividade dos sistemas de produção estão relacionados ao seu arranjo e às práticas de manejo empregadas.

Os critérios para descrição e avaliação do manejo das pastagens foram o número de piquetes existentes, realização de procedimentos de adubação e controle de plantas indicadoras e avaliação visual das condições da pastagem (presença de plantas indicadoras, cobertura do solo, presença de cupins, presença de síndrome de morte súbita das pastagens e altura da planta forrageira).

A segunda etapa envolveu o levantamento das espécies arbóreas presentes em uma área de 210 hectares, representando cerca de 22% da área total de pastagem dos 39 estabelecimentos selecionados e sua identificação botânica, considerando todos os indivíduos arbóreos com altura superior a 3 metros. A seleção da área de pastagem amostrada teve como princípio usar as áreas que estavam sendo pastejadas no momento da pesquisa, excluindo, desta forma, áreas potencialmente abandonadas.

A partir desse levantamento, foram calculados índices de riqueza de espécies e a densidade de indi-

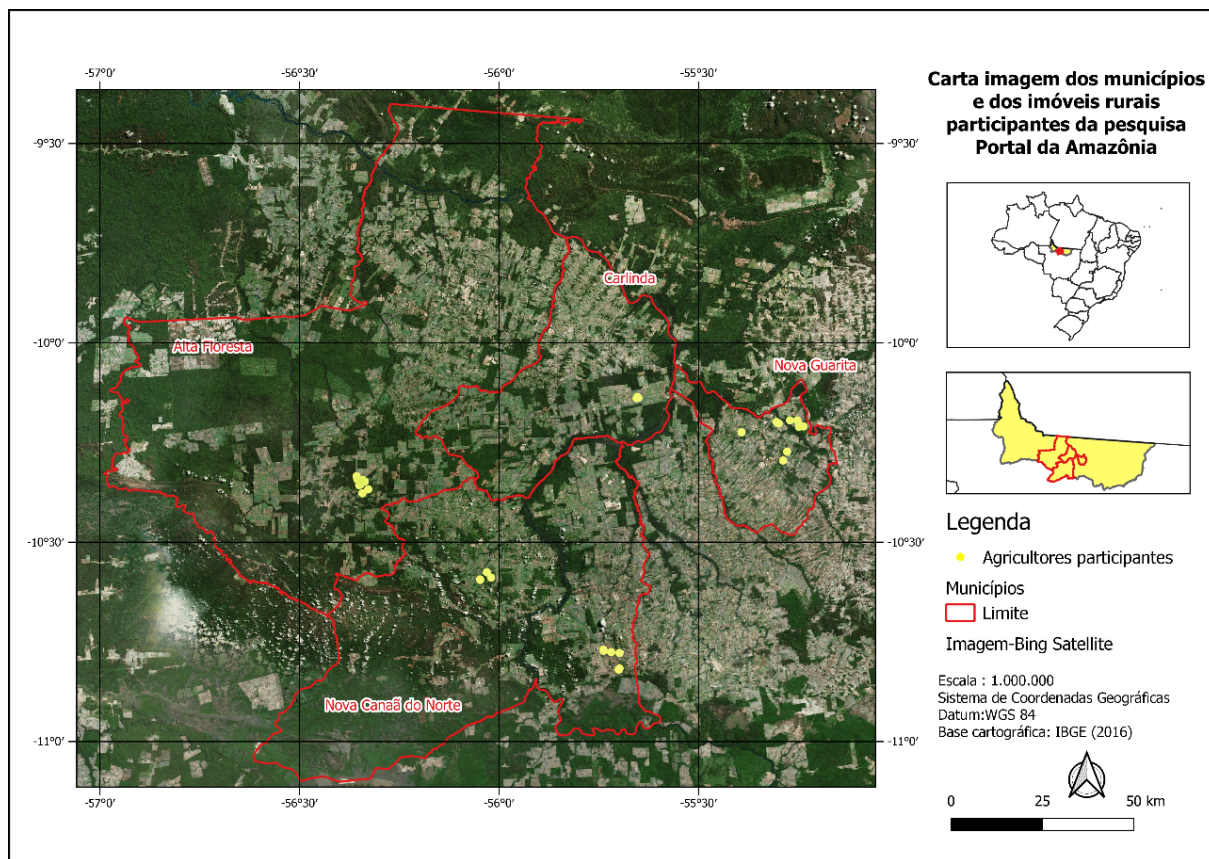


FIGURA 2 – Carta imagem dos municípios com a localização dos imóveis rurais participantes da pesquisa.

FONTE: Elaborado pelos autores a partir de base cartográfica do IBGE (2016) e de coleta de dados geográficos de campo (localização dos participantes da pesquisa).

víduos (Número de Árvores/ Área Amostrada). Para possibilitar a comparação proporcional da riqueza de espécies entre as áreas foi calculado o índice de Margalef (DMg), conforme Barros (2007):

$$Dmg = \frac{(\text{Número de Espécies} - 1)}{\text{Log}(\text{número de indivíduos})}$$

A partir do levantamento das espécies arbóreas nativas presentes nas pastagens, foram realizadas três oficinas com os agricultores participantes para discutir suas percepções sobre essas espécies, bem como selecionar as cinco espécies de maior interesse, chamadas aqui de espécies chave, com base nos critérios definidos pelos próprios agricultores.

A última etapa envolveu um estudo exploratório sobre as espécies prioritárias para utilização

em pastagens. Para isso, foram selecionados quatro estabelecimentos rurais dentre os 39 participantes da pesquisa que possuíam todas as 05 espécies arbóreas consideradas prioritárias a partir dos dados das oficinas. Foram selecionados 05 indivíduos de cada espécie, que estivessem isolados nas pastagens, para levantamento de dados dendrométricos como altura, diâmetro à altura do peito (DAP) e área de copa.

O DAP foi obtido através de transformação dos dados mensurados da circunferência à altura do peito (CAP), e a altura total das árvores estimada com uso de prancheta dendrométrica (Gomes *et al.*, 2003). A área da copa foi estimada a partir da medição de 08 raios, formando 08 triângulos. A área total de copa foi calculada a partir da somatória de suas áreas.

Complementarmente, foram levantadas informações de literatura sobre as cinco espécies selecionadas pelos agricultores quanto ao seu uso em sistemas consorciados.

Foram realizadas análises não paramétricas de correlação e Mann Whitney U para verificar a relação entre os fatores relacionados ao manejo, a taxa de lotação atual dos estabelecimentos rurais e as notas conferidas para essas variáveis pelos pesquisadores e agricultores. Apenas variáveis que apresentaram correlação de Spearman significativa ($p < 0,05$) foram selecionadas para compor o modelo para classificar o nível de intensificação das pastagens. A partir da seleção destas variáveis, foi utilizada análise de cluster para identificar grupos de estabelecimentos com manejo mais intensivo e menos intensivo das pastagens (utilizando matriz de distância de Gower e algoritmo de agrupamento *Partitioning Around Medoids*, conforme Maechler *et al.*, 2019). A partir dessas análises foram iden-

tificados 03 grupos, sendo: manejo mais intenso, manejo intermediário e manejo menos intenso.

Os dados oriundos de entrevistas e do levantamento de árvores foram organizados em planilhas e analisados por estatística descritiva e por meio de diferentes testes – ANOVA, Correlação de Pearson, Kruskal Wallis e Chi Quadrado, considerando intervalo de confiança de 95%, e erro amostral de 5%.

3. Resultados e discussão

3.1. Descrição do sistema produtivo

Diferentes espécies de braquiárias (*Urochloa spp.*) foram as forrageiras mais frequentes nas pastagens (em 100% dos estabelecimentos). Todas as áreas pesquisadas utilizavam *Urochloa brizantha*, além de *U. humidicula* (33,33%), *U. dictyoneura* (7,69%) e *U. decumbens* (2,56%). Em geral estas forrageiras possuíam mais de 15 anos de implantação, datando geralmente da época de criação dos projetos de assentamento onde os estabelecimentos rurais estavam localizados. Numata *et al.* (2007) destacam que apenas a idade de implantação de determinada pastagem não é um bom indicador do seu nível de degradação, em especial de aspectos relacionados à fertilidade do solo. Assim, aspectos edafoclimáticos e as práticas de manejo se tornam essenciais para a manutenção de sistemas com adequados níveis de fertilidade de solo.

A forte presença das braquiárias na região se deve à sua alta rusticidade, relativa facilidade de manejo e capacidade de produção de matéria seca e manutenção de taxas adequadas de lotação para sistemas com diferentes níveis de tecnificação. Tais características permitiram à pecuária expandir-se

de forma significativa por décadas na Amazônia, apesar da manutenção de baixos índices de produtividade (Valentim & Andrade, 2004). No entanto, com o surgimento da síndrome da morte súbita das braquiárias, muitos agricultores iniciaram, a partir de recomendações de técnicos extensionistas, experiências com outras espécies forrageiras, geralmente envolvendo a adoção de cultivares da espécie *Panicum maximum* Jacq. (Andrade & Valentim, 2007). Assim, 43,59% utilizavam também *P. maximum* ‘Mombaça’, 38,46% *P. maximum* ‘Massai’, 12,82% *P. maximum* ‘Zuri’ e 2,56% *P. maximum* ‘Tanzânia’. Outras espécies presentes em menor proporção foram o capim-gordura (*Melinis minutiflora* P.Beauv, 5,13%), capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf, 2,56%) e *Andropogon* sp. (2,56%).

As variáveis que apresentaram correlação significativa com a taxa de lotação foram “ter alimentação dos animais no período seco do ano” (Rho= 0,57, p= 0,001), “número de piquetes existentes” (Rho= 0,48, p= 0,004) e “número de plantas forrageiras no estabelecimento rural” (Rho= 0,49, p= 0,003). Os estabelecimentos rurais classificados dentro do grupo de “manejo mais intenso” possuíam melhor estrutura para manejar os animais, maior número de piquetes, espécies forrageiras e estratégias específicas para alimentação dos animais durante o período seco do ano. Já aqueles com manejo menos intenso possuíam menor número de piquetes e de forrageiras, não possuindo qualquer estratégia de alimentação dos animais durante os meses sem chuva (Tabela 1).

Considerando os clusters elaborados, houve diferenças na taxa de lotação entre os grupos (P = 0,025), sendo que os estabelecimentos rurais que apresentavam manejo mais intenso obtiveram taxa

TABELA 1 – Classificação dos estabelecimentos rurais participantes da pesquisa de acordo com variáveis relacionadas a intensidade de manejo de pastagens (% de estabelecimentos que possuem a característica avaliada). (N = Número de estabelecimentos; NP = Número médio de piquetes; NF = Número médio de espécies de forrageiras utilizadas; EA = Porcentagem de propriedades que o agricultor possui estratégia de alimentação para o gado no período seco).

Grupo	N	NP	NF	EA (%)
1	16	10,88	2,93	100
2	8	6,25	3,50	0
3	15	3,60	1,68	0

1. Manejo mais intenso; 2. Manejo intermediário; 3. Manejo menos intenso

FONTE: dos Autores, 2020.

superior a 1,79 UA/ hectare enquanto os com menor intensidade de manejo 0,62 UA/ hectare.

Os resultados apontam a baixa tecnificação no manejo das pastagens na região. O reduzido número de piquetes e baixas taxas de lotação impõem desafios para a restauração da qualidade ambiental e manutenção de indicadores de produtividade (Dias Filho, 2014). Neste cenário, a arborização de pastagens pode representar estratégia importante, uma vez que pastagens mais produtivas, ou seja, com maior taxa de lotação estiveram significativamente relacionadas à existência de maior quantidade de árvores.

3.2. Percepção dos agricultores sobre o uso das espécies arbóreas em pastagens: resultados das entrevistas

Espécies arbóreas nativas são, em geral, de uso múltiplo (Oliveira & Carvalhaes, 2016) e essa é a principal razão pela qual agricultores as inserem

em seus sistemas produtivos (Garen *et al.*, 2009; Souza *et al.*, 2012; Lasco *et al.*, 2016). Harvey & Haber (1999) destacam que há uma associação entre a percepção dos benefícios das espécies arbóreas pelos produtores rurais e sua permanência nas áreas de pastagens. Esses autores identificaram que o sombreamento para os animais, o potencial madeireiro das espécies, o oferecimento de frutas para pássaros e serem fontes para reposição de cercas foram os principais aspectos destacados pelos produtores. Os autores destacam ainda a importância da manutenção das árvores, mesmo isoladas, para o oferecimento de serviços ambientais usualmente não existentes em áreas mais convencionais de produção agrícola.

A Figura 3 apresenta os principais motivos apontados pelos agricultores para se introduzir e/ou

manter árvores nas pastagens. Os principais benefícios associados pelos agricultores estão relacionados a aspectos de bem-estar animal (sombreamento para animais, com 37 agricultores indicando este ponto) e a melhoria da qualidade do solo (com 27 agricultores citando aspectos como a manutenção de umidade e maior aporte de nutrientes ao solo) (Figura 3). Aspectos como complementação da nutrição dos animais (possibilidade de consumo de frutos e/ou folhas pelos animais), a possibilidade de associar novas atividades econômicas (madeira, sementes e/ou frutos), a melhoria nas plantas forrageiras (crescimento mais vigoroso, maior qualidade) ou mesmo a melhoria de outros aspectos ambientais (qualidade do ar, atrativos para fauna) e de qualidade de vida (ambiente mais saudável para o trabalho, ar mais fresco, embelezamento do

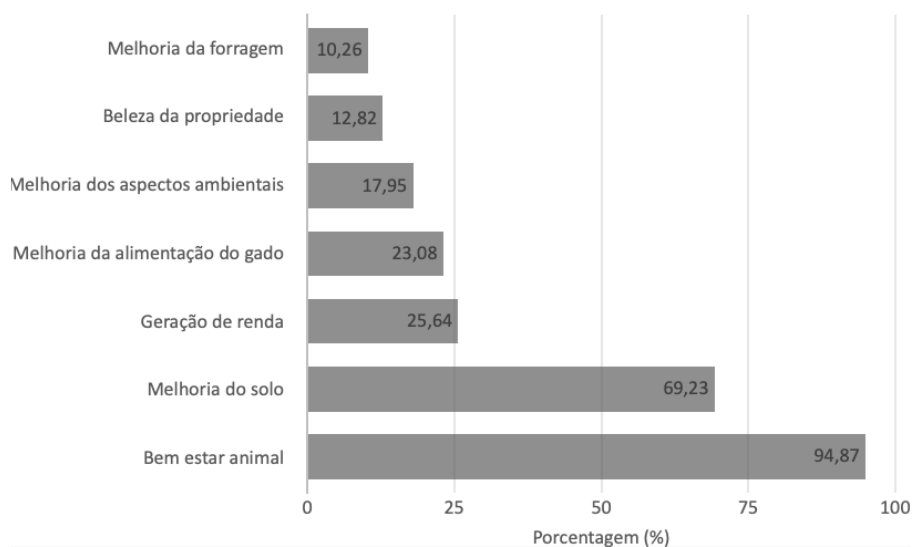


FIGURA 3 – Principais vantagens de possuir árvores nas pastagens de acordo com os agricultores entrevistados (% de respostas entre parênteses).
FONTE: dos Autores, 2020.

estabelecimento) foram também citados, porém em menor proporção (Figura 3).

Para 33% dos entrevistados (13 agricultores) não há qualquer prejuízo em ter árvores nas pastagens. No entanto, 67% (26 agricultores) citaram problemas com as árvores nos pastos, dos quais 25,64% (10 agricultores) citaram que pode haver interferência negativa no crescimento da planta forrageira (principalmente quando a copa da árvore é demasiadamente densa) e a ocorrência de lesões nos animais em virtude da presença de espinhos em algumas árvores ou mesmo da queda, devido a ventos ou raios, fato que estaria ligado à altura e distribuição de raízes das árvores. Outros aspectos citados em menor proporção foram a toxicidade de algumas plantas, a presença de raízes superficiais e o “praguejamento” (potencial invasor) de algumas espécies na pastagem.

A indicação de espécies para arborização de pastagens deve ser feita com base em critérios objetivos. Assim, diversos autores citam algumas características desejáveis para as espécies arbóreas em pastagens, como ter compatibilidade ecológica com o local e uso múltiplo, serem perenifólias e preferencialmente leguminosas (pensando-se na fixação de nitrogênio) (Melotto *et al.*, 2009; Porfírio da Silva *et al.*, 2010; Lima *et al.*, 2013). Além disso, também apontam características silviculturais desejáveis, como crescimento rápido, resistência a ventos, possuir troncos altos e copas pouco densas para possibilitar a passagem de luz, além de não ter efeito tóxico nem comportamento invasor. Ter potencial econômico e existência de mercado para seus possíveis produtos também são características interessantes, pensando-se na geração de renda para o estabelecimento rural.

Alguns dos aspectos citados pela literatura foram, em diferentes medidas, mencionados pelos agricultores entrevistados na presente pesquisa, quando indagados sobre os critérios para selecionar espécies de interesse para suas pastagens. O principal ponto mencionado foi escolher espécies com potencial de fornecimento de sombra adequada para os animais (84,62%). Este ponto relaciona-se diretamente ao principal objetivo citado pelos agricultores sobre os benefícios da presença das árvores nos pastos (Figura 3). De fato, o sombreamento é um dos aspectos mais relevantes para a garantia do bem-estar animal nas pastagens, permitindo não apenas proteção contra a radiação direta, mas também propiciando maior umidade relativa do ar na área de sombra (Guimaraes *et al.*, 2020).

Outros aspectos citados como determinantes para a escolha das espécies foram o complemento da alimentação dos animais (69,23%), espécies que melhorem os solos (64,01%), espécies cuja semente seja comercializada (61,54%), que a madeira possa ser utilizada ou comercializada (56,41%), que melhorem a qualidade da pastagem (53,85%), que produzam frutas para consumo ou comercialização (51,29%) e que permitam produzir artesanato (30,80%).

Importante destacar que, provavelmente devido às características específicas dos sistemas de produção da região, com grande porcentagem de agricultores não oferecendo alimentação para os animais durante a seca, aumenta a importância dos frutos e folhas de árvores nativas como suplemento nutricional nos períodos críticos do ano. Além disso, como parte dos agricultores participantes da pesquisa também possuía como fonte de renda o extrativismo, uso e manejo de produtos florestais não madeireiros como sementes e fibras vegetais, para

venda direta e também para artesanato, há também interesse relativo sobre a escolha das árvores pelo seu potencial em gerar matéria prima para artesanato e/ou produção de sementes com mercado na região.

A arborização das pastagens tem sido proposta como um meio de fortalecer a sustentabilidade dos sistemas de produção a pasto, o que significa manter em longo prazo a produtividade e a persistência da forrageira, além de contribuir com aspectos ambientais como a formação de corredores ecológicos e incrementar a biodiversidade local (Martinez *et al.*, 2014; Bernardi *et al.*, 2016; Vergne *et al.*, 2016; Carvalho *et al.*, 2018). Estudos indicam contribuições positivas da arborização das pastagens para a melhoria das condições físicas, químicas e microbiológicas do solo e maior crescimento e qualidade das plantas forrageiras (Carvalho & Xavier, 2005; Pang *et al.*, 2019). As falas dos agricultores nas entrevistas reforçam que estes percebem tais benefícios, e direcionam a permanência de algumas árvores nas pastagens a partir de sinais visuais como forragens mais verdes ou solo mais escuro sob as áreas de copa, além da avaliação da produção animal quando os animais estão em áreas mais sombreadas.

Esses resultados demonstram que existe complementaridade entre o conhecimento local (empírico) dos agricultores, sobre os benefícios e desvantagens de se ter árvores nas pastagens, e o conhecimento científico, já publicado por diferentes autores. Também demonstram que o conhecimento sobre os benefícios e usos das espécies arbóreas influencia diretamente a escolha das espécies nativas, plantadas e/ou mantidas nas áreas de pastagem.

Os entrevistados indicaram 56 espécies que, de acordo com sua percepção, seriam benéficas às pastagens. Destas, a espécie mais citada foi a *Samanea tubulosa* (bordão-de-velho), com 48,72%

de citações pelos agricultores. Os principais benefícios associados a ela estariam relacionados a um efeito positivo nas pastagens e a possibilidade de melhoria da nutrição animal dado que, segundo os entrevistados, há consumo pelos animais de folhas e frutos, especialmente durante o período seco do ano. Apesar de alguns estudos apontarem possíveis efeitos tóxicos a partir do consumo do fruto desta espécie (Costa *et al.*, 2011; Araújo *et al.*, 2015), Andrade *et al.* (2012) afirmam não existir indícios de toxidez ou potencial tóxico dos frutos para bovinos, e existem pesquisas que reforçam a importância do uso da *S. tubulosa* na alimentação animal (Lopez *et al.*, 1987; Santos, 2012), contribuindo inclusive para melhoria da fermentação ruminal (Argolo, 2012). Os efeitos positivos no solo também foram identificados por Araújo *et al.* (2015), e Andrade *et al.* (2012) a classificam como leguminosa nodulífera, ou seja, com potencial de fixação biológica de nitrogênio.

Outras espécies citadas foram *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), com 20,52%, *Andira surinamensis* (morcegueira) e *Hymenaea courbaril* (jatobá), com 17,95% cada, e *Apeiba tibourbou* (pente-de-macaco) e *Inga sp.* (ingá), com 15,39% cada. Andrade *et al.* (2012) citam estas espécies, com exceção de *A. tibourbou*, para as áreas de pastagens na Amazônia. O pente de macaco, no entanto, vem sendo uma das principais espécies empregadas por agricultores para disponibilização de sombra para gado, havendo ainda relatos do consumo voluntário pelos animais dos frutos desta árvore (Veiga *et al.*, 2000).

Com respeito às espécies com possível efeito negativo nas pastagens, foram citadas 28 espécies, sendo a principal *Vismia bemerguii* (Lacre), com 25,64% de citações, identificada como sendo uma

espécie invasora e com grande potencial de se alastrar nas áreas de pastagem, especialmente quando há baixa fertilidade de solo e enfraquecimento das espécies forrageiras. Outras citadas foram *Astrocaryum aculeatum* (tucum), com 19,95%, devido as lesões causadas pelos espinhos, *Enterolobium maximum* (timburi), com 15,38%, devido a toxidade causada pelo consumo dos frutos pelos animais, e *Mangifera indica* (mangueira) (12,82%), devido à copa densa e interferência negativa no crescimento das plantas forrageiras.

3.3. Diversidade e riqueza das espécies identificadas nas pastagens

Foram mapeadas 1.875 árvores nas áreas de pastagem, das quais 1.691 (91,19% do total) foram identificadas ao nível de gênero, pertencentes a 46 famílias botânicas e 129 espécies. A Tabela 2 apresenta a lista das 13 espécies mais prevalentes, responsáveis por mais de 51% dos indivíduos identificados. Dentre as famílias botânicas mais ricas em espécies, destacou-se Fabaceae, com 32 espécies.

Destas espécies, seis já foram apontadas por Franke (1999) como promissoras para uso em sistemas silvipastoris (ipê, pinho cuiabano, tucum, bordão de velho, cedro e coco da Bahia). Os gêneros *Spondias*, *Zanthoxylum*, *Cecropia* e *Aspidosperma* também foram citados em sua pesquisa. Segundo esse autor, essas espécies têm potencial para utilização em pastagens como “estratégia para aumento da eficiência de uso da terra em áreas degradadas por sistemas pecuários extensivos inapropriados”, em sua região de estudo na Amazônia Ocidental.

A densidade de árvores na área total foi de 8,9 indivíduos/hectare e a densidade média por

estabelecimento foi de 8,23 (variando desde 0,29 a 45,80 árvores/hectare). Isso é mais do que o dobro do apontado por Andrade *et al.* (2012), que destaca que em geral as pastagens no Brasil possuem baixa densidade de árvores, muitas vezes ficando abaixo de 4 indivíduos/hectare. Bruziguessi (2016) classifica pastagens com 20 a 60 árvores/hectare como de “mediana arborização” e destaca que, embora haja muita variação, pecuaristas com elevado nível tecnológico tendem a deixar menos árvores nas pastagens.

Os principais efeitos positivos das árvores para a melhoria do ecossistema pastoril estão associados tanto ao efeito no solo, com melhoria da matéria orgânica e interferência positiva em atributos do solo, quanto na planta forrageira, podendo interferir no valor nutritivo da forrageira, com elevação dos teores de proteína bruta e fibra detergente neutro. Destaca-se, entretanto, que variações nas características das árvores, pastagens e do ambiente podem levar a resultados variados e muitas vezes conflitantes, como por exemplo, no caso da digestibilidade da matéria seca da forrageira (Pezzoni *et al.*, 2012).

O Índice de Margalef variou de 3,32 até 18,09 espécies. Foi identificada correlação positiva significativa entre este índice e a densidade de árvores/hectare ($R = 0,453$, $P < 0,05$), indicando que nas áreas com maior densidade houve maior riqueza de espécies. Não houve diferença entre o índice de Margalef, a classificação dos estabelecimentos em relação à intensidade de manejo de pastagens ou a taxa de lotação. Já a densidade de árvores foi superior nos dois grupos considerados com manejo superior (29 árvores/hectare) em relação as com manejo inferior (05 árvores/hectare). A densidade apresentou ainda correlação positiva com a lotação ($R = 0,35$, $P < 0,05$).

TABELA 2 – Espécies arbóreas identificadas nas áreas de pastagem (N = Número total de indivíduos encontrados; Ne = Número de estabelecimentos onde foi encontrado ao menos um indivíduo arbóreo desta espécie)

Família	Gênero e espécie	Nome Popular	N	Ne
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl.) S. Grose	Ipê-amarelo	117	25
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	Roxinho	111	20
Malvaceae	<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	Pente-de macaco	96	13
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Pinho-cuiabano	89	15
Arecaceae (Palmae)	<i>Astrocaryum aculeatum</i> G.Mey.	Tucum	80	21
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimmes	Bordão-de-velho	80	18
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	Amoreira	66	19
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajazinho	59	14
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	44	14
Rutaceae	<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain	Mamica-de porca	43	17
Urticaceae	<i>Cecropia purpurascens</i> C.C.Berg	Embaúba	41	17
Arecaceae (Palmae)	<i>Cocos nucifera</i> L.	Côco-da-bahia	39	15
Apocynaceae	<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	Peroba-rosa	38	12

FONTE: dos Autores, 2020.

Destaca-se que grande parte das áreas de pastagens no Brasil permanece com cobertura arbórea mínima (Pagiola, 2008). Costa *et al.* (2012) destacam que, mesmo com muitas evidências do benefício do uso de árvores em pastagens, há um conjunto de fatores socioeconômicos que induzem este cenário, como o estímulo aos monocultivos feitos pelas indústrias de equipamentos e insumos, as questões sociais e ambientais e a falta ou dificuldade de remuneração direta pelas árvores.

3.4. Espécies mais relevantes para os agricultores e seu potencial para uso em SSP: resultados das oficinas com agricultores

A Tabela 3 apresenta os pontos mais citados pelos agricultores como benefícios associados a presença de árvores nas pastagens. Os pontos mais destacados foram a produção de madeira, relacionado as espécies de rápido crescimento que permitem o corte para reformar cercas e fabricar ferramentas (tendo em vista que relataram não conseguirem

TABELA 3 – Percepção dos agricultores participantes das oficinas comunitárias sobre os benefícios da presença de árvores nas pastagens.

Dimensão	Benefícios
Solo	Adubação do solo
Planta Forrageira	Maior qualidade, “planta fica mais verde”, inclusive no período de estiagem; planta fica “mais alta”
Animais	Sombra, bem-estar (mais importante para gado de leite); Suplementação animal (ingestão de folhas e frutos, em especial na época seca do ano)
Outros	Uso da madeira para manutenção do estabelecimento (não para a venda); Atração de animais silvestres; Embelezamento; efeito medicinal para animais e homens

vender a madeira), e a capacidade de melhorar a pastagem. De acordo com os agricultores, o sombreamento não seria um critério para selecionar as árvores, pois, segundo os mesmos “todas oferecem algum tipo de sombra”.

A Tabela 4 apresenta a relação de espécies indicadas pelos agricultores como mais importantes para se ter nas pastagens. Representam tanto as espécies mais presentes quanto as espécies que os agricultores desejam implantar em maior número nas suas pastagens. Outras espécies também foram citadas, como por exemplo *Chloroleucon acacioides* (Ducke) Barneby & J.W.Grimes (amarelinho), *Mezilaurus ita-uba* (Meisn.) Taub. Ex Mez (itaúba), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (mamica-de-porca), que se destacaram pelo uso da madeira (apesar do crescimento mais lento das duas últimas), além de *Enterolobium schomburgkii* Benth. (orelinha) e *Attalea phalerata* Mart. ex Spreng. (bacuri), cujos frutos são consumidos pelos animais no período seco do ano.

Andrade *et al.* (2012) destacam o bordão de velho, a amoreira e o ipê como espécies interessantes para serem inseridas na pastagem. O bordão de velho se destaca pelo potencial forrageiro dos frutos e de fixação biológica, e o ipê e a amoreira

por valor comercial da madeira (alto e médio, respectivamente).

O conhecimento sobre a arquitetura das árvores e sobre dados silviculturais das diferentes espécies arbóreas é importante para o melhor planejamento, permitindo a instalação de sistemas mais diversificados, como por exemplo, a utilização de sistemas com diferentes estratos de alturas, reduzindo os efeitos de competição entre os componentes do sistema (Martinez *et al.*, 2006). As dimensões da copa, por sua vez, possuem relação com a interferência na realização dos processos fisiológicos e indicam seu potencial em oferecer sombra aos animais (Andrade *et al.* 2009; Leite *et al.*, 2012).

Andrade *et al.* (2012) afirmam que copas colunares ou flabeliformes (em formato de leque), como a das palmeiras, são as ideais. Dentre as espécies mais encontradas, duas são palmáceas, tucum e coco da Bahia. O pinho cuiabano (de copa flabeliforme), o cedro (elíptica vertical), o bordão de velho (flabeliforme) e o ipê amarelo (colunar) foram avaliadas como boas a ótimas, quanto à sua forma.

Na Tabela 5 os dados dendrométricos das espécies demonstram o potencial das mesmas em oferecer sombra aos animais, com a área média das copas variando entre 40 e 120 m².

TABELA 4 – Percepção dos agricultores participantes das oficinas comunitárias sobre as espécies mais importantes para serem incorporadas as pastagens e seus possíveis benefícios.

Nome Científico (Nome popular)	Vantagens/ Benefícios percebidos pelos agricultores
<i>Samanea tubulosa</i> (bordão-de -velho)	Fácil estabelecimento nas pastagens com visível melhora dos pastos. Animais se alimentam da folha e fruto, especialmente na época seca.
<i>Handroanthus serratifolius</i> (ipê-amarelo)	Muito presente nas pastagens. Madeira para uso e venda.
<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl (pente-de-macaco)	Animais se alimentam do fruto. Espécie de ciclo mais rápido, não permanecendo muito tempo no pasto. Solo parece estar melhor sob a sua copa.
<i>Maclura inctorial</i> (amoreira)	Animais se alimentam das folhas. Aparente efeito positivo no crescimento da forrageira
<i>Platymiscium floribundum</i> (roxinho)	Muito presente nas pastagens. Madeira para uso.

TABELA 5 – Altura, diâmetro a altura do peito (DAP), área de copa (dados médios) dos indivíduos arbóreos das espécies selecionadas pelos agricultores para o estudo.

Espécies	Altura (metros)			Área de copa (m ²)
	Mínimo	Máximo	Média	
<i>Handroanthus serratifolius</i>	22,08	30,68	24,58	48,44
<i>Samanea tubulosa</i>	16,17	20,52	18,43	40,53
<i>Apeiba tibourbou</i>	17,48	37,97	22,58	119,93
<i>Maclura tinctoria</i>	17,23	23,28	18,69	83,34
<i>Platymiscium floribundum</i>	14,48	27,43	22,23	97,96

Árvores com mais de 15 metros de altura (consideradas como de porte alto) são mais interessantes para serem utilizadas em pastagens. Indivíduos de porte baixo, abaixo de 7 metros, tendem a prejudicar a permanência de animais sob suas copas e causar maior interferência na disponibilidade de luz no pasto (Andrade *et al.* 2012). O levantamento em campo trouxe dados que apontam que todos os indivíduos levantados nas áreas estudadas eram de porte alto.

Os dados de altura demonstram ainda potencial das espécies de serem utilizadas em consórcios multiestratificados nas pastagens (espécies diferentes, com alturas diferentes, representam diversificação

do sistema e melhor aproveitamento de recursos como luz, água e nutrientes, em diferentes estratos, acima e abaixo do solo).

4. Conclusões

Os sistemas de produção analisados apresentam baixo grau de tecnificação. Nesses sistemas, as áreas com maiores taxas de lotação estiveram significativamente relacionadas à existência de maior quantidade de árvores nas pastagens.

A escolha de espécies arbóreas para as pastagens se dá a partir do conhecimento de agricultores sobre benefícios e riscos, em especial aspectos como sombreamento para animais e melhoria da qualidade do solo, destacando-se na região espécies como *S. tubulosa*, *H. serritifolius*, *A. tibourbou*, *M. tinctoria* e *P. floribundum*.

Neste sentido, a compreensão a respeito dos múltiplos benefícios e os dados de diversidade das espécies nativas encontrados apontam para a pré-disposição dos agricultores em implantá-las nas pastagens.

A presença do grande número de espécies nativas nas pastagens estudadas aponta potencial de resgate e conservação da biodiversidade nativa, e de introdução dessas espécies em pastagens mo- noespecíficas na região de estudo.

Agradecimentos

Os autores agradecem a equipe do Instituto Ouro Verde, aos estudantes participantes do Núcleo de Pesquisa e Extensão em Agricultura Familiar e Agroecologia (NAFA/ UNEMAT), a todos os agricultores familiares participantes deste estudo, e ao Fundo Amazônia pelo apoio financeiro à realização desta pesquisa.

Referências

Andrade, C. M. S.; Salman, A. K. D.; Assis, Pereira, W. P. P.; Parmejiani, R. S.; López, G. F. Z.; Gama, M. M. B.; Oliveira, L. C. O.; Luz, S. A. *Características silviculturais de espécies arbóreas nativas em ecossistemas de pastagens cultivadas na amazônia ocidental brasileira. 1. Leguminosas*. Brasília: EMBRAPA, 2009.

Andrade, C. M. S.; Salman, A. K. D.; Oliveira, T. K. *Guia arbopasto: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris*. Rio Branco: EMBRAPA, 2012.

Andrade, C. M. S.; Valentin, J. F. *Síndrome da morte do capim-brizantão no Acre: características, causas e soluções tecnológicas*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2007.

Araújo, M. R.; Nunes, K.; Costa, L.; Figueiredo, B.; Maria- no-Souza, D.; Ramos, A.; Moro, S.; Paiva, J.; Spinosa, H.; Maruo, V. Reproductive toxicity of *Samanea tubulosa* on rats. *Brazilian journal of veterinary research and animal science*, 52(4), 342-349, 2015. doi: 10.11606/issn.1678-4456.v52i4p342-349.

Araújo, R.; Vieira, C. G. Desmatamento e as ideologias da expansão da fronteira agrícola: o caso das críticas ao sistema de monitoramento da floresta amazônica. *Sustainability in Debate*, 10(3), 366-378, 2019.

Argolo, L. S. *Análise molecular e do processo fermentativo da microbiota ruminal utilizando extratos etanólicos de leguminosas arbóreas tropicais*. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2012.

Barros, R. S. M. *Medidas de diversidade biológica*, 2007 Disponível em: <<https://docplayer.com.br/4179130-Medidas-de-diversidade-biologica.html>>. Acesso em: mar., 2020

Bernardi, R. E.; Jonge, I. K.; Holmgren, M. T. Trees improve forage quality and abundance in South American subtropical grasslands. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 16, 227-31, 2016.

Bruziguessi, E. P. *Árvores nativas do cerrado na pastagem: por que? Como? Quais?* Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – UnB, 2016.

Carvalho G.A.; Salman A.K.D.; Cruz P.G. *et al.* Relationship between thermal comfort indices and internal temperature of grazing lactating Holstein × Gyr cows in western Amazonia. *Acta Amazonica*, 48(3), 191-196, 2018.

Carvalho, M.M.; Xavier, D. F. Sistemas Silvistoris para Recuperação e Desenvolvimento de Pastagens. In: Aquino, A.M.; Assis, R. L. (Eds.) *Agroecologia: princípios e técnicas para uma agricultura orgânica sustentável*. Brasília, DF: Embrapa, p. 497-517, 2005.

- CEAFF – Conselho Executivo de Ações da Agricultura Familiar. Plano territorial de desenvolvimento rural sustentável. Território da Cidadania Portal da Amazônia. Alta Floresta – MT, 2010. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio074.pdf>. Acesso em: jun., 2017.
- Chirwa, P. W.; Mala, W. Trees in the landscape: towards the promotion and development of traditional and farm forest management in tropical and subtropical regions. *Agroforestry Systems*, 90, 555–561, 2016. doi: 10.1007/s10457-016-9987-y
- Costa, A. M. D.; Souza, D. P. M.; Cavalcante, T. V.; Araújo, V. L.; Ramos, A. T.; Maruo, V. M. Plantas tóxicas de interesse pecuário em região de ecótono Amazônia e Cerrado. *Acta Veterinaria Brasilica*, 5(3), 317-324, 2011.
- Costa, F. P. *et al.* Custo-benefício dos sistemas de produção em integração. In: *Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável*. 2. ed. EMBRAPA, Brasília, DF., 2012
- Dias-Filho, M. B. *Diagnóstico das pastagens no Brasil*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.
- Dias-Filho, M. B.; Ferreira, J. N. *Barreiras à adoção de sistemas silvipastoris no Brasil*. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.
- Franke, I. L. Principais usos e serviços de árvores e arbustos promissores que ocorrem em pastagens no estado do Acre. *Comunicado Técnico Embrapa*, 106, p. 1- 6, 1999.
- Garen, E. J.; Saltonstall, K.; Slusser, J. L.; Mathias, S.; Ashton, M. S.; Hall, J. S. An evaluation of farmers' experiences planting native trees in rural Panama: implications for reforestation with native species in agricultural landscapes. *Agroforestry Systems*, 76(1), 219–236, 2009. doi: 10.1007/s10457-009-9203-4.
- Gomes, J. E.; Amaral, U.; Chagas, L. R. C.; Barbosa, M. M.; Buranello, M. P.; Cicari, P.; Motta, G. G. Comparação da precisão de modelos hipsométricos ajustados com dados obtidos por meio do uso de prancheta dendrométrica e fita métrica em povoamentos florestais do gênero *Eucalyptus* na região do oeste do estado de São Paulo. *Revista Científica e Eletrônica de Engenharia Florestal*, 2, 1-5, 2003.
- Guimarães, C. M.; Falco, J. E.; Titto, E. A.; Franzolin Neto, R.; Muniz, J. A. Termorregulação em bubalinos submetidos a duas temperaturas de ar e duas proporções de volumoso - concentrado. *Ciência e Agrotecnologia*, 25(2), 437 – 443, 2020. doi: 10.33448/rsd-v9i9.7913
- Harvey, C. A.; Haber, W. A. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems*, 44, 37-68, 1999. doi: 10.1023/A:1006122211692
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Bases cartográficas contínuas do Brasil na escala de 1:250 000*, 2016. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=sobre>>. Acesso em: mar., 2020.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2017*, 2017. Disponível em: < <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: mar. 2020.
- INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais. *Programa de Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES)*. Disponível em: <http://terrabrazilis.dpi.inpe.br/app/map/deforestation?hl=pt-br>. Acesso em: mar., 2020
- Lasco, R. D.; Espaldon, M. L. O.; Habito, C. M. D. Smallholder farmers' perceptions of climate change and the roles of trees and agroforestry in climate risk adaptation: evidence from Bohol, Philippines. *Agroforestry Systems*, 90, 521–540, 2016. doi: 10.1007/s10457-015-9874-y
- Leite, L. P.; Zubizarreta A. G.; Modeling, R. A. Mensurational relationships of plantation – growth loblolly pine (*Pinus taeda*L.) in Uruguay. *Forest Ecology and Management*, 2(289), 455-462. 2012 doi: 10.1016/j.foreco.2012.10.016
- Lima, P. R.; Malavasi, U. E.; Jean, M. R. Espécies lenhosas nativas com potencial de uso em sistema silvipastoril, no Mato Grosso do Sul. *Revista Agrogeoambiental*, 5(2), 67-78, 2013. doi: 10.18406/2316-1817v5n22013504
- Lopez, J. A.; Little, E. L. J.; Ritz, G. F.; Rombold, J. S.; Hahn, W. J. *Arboles comunes del Paraguay*. 1. ed. San Lorenzo: Cuerpo de Paz, 1987.
- Maechler, M.; Rousseeuw, P.; Struyf, A.; Hubert, M.;

- Hornik, K. *Cluster: cluster analysis basics and extensions*. R package version 2.1.0. 2019.
- MAPBIOMAS. *Coleção 5 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil*. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/estatisticas>>. Acesso em: mar., 2020.
- Martinez, G. B.; Oliveira, E. C. P. de; Matos, I.; Silva, A. B. Agrofloresta em sistema de multiestrato: uma breve abordagem teórica. In: *Anais do Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais*, Campos dos Goytacazes, 23 a 27 de Outubro, 2006
- Martínez, J.; Cajas Y.S.; León J.D.; Osorio N.W. Silvopastoral Systems Enhance 523 Soil Quality in Grasslands of Colombia. *Applied and Environmental Soil Science*, 2, 1-8, 2014. doi: 10.1155/2014/359736
- Meloto, A.; Nicodemo, M. L.; Bocchese, R. A.; Laura, V. A.; Gontijo Neto, M. M.; Schleder, D. D.; Pott, A.; Silva, V. P. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil central indicadas para sistemas silvipastoris. *Revista Árvore*, 33(3), 425-432, 2009. doi: 10.1590/S0100-67622009000300004
- Numata, I.; Roberts, D. A.; Chadwick, O. A.; Schimel, J.; Sampaio, F. R.; Leonidas, F. C.; Soares, J. V. Characterization of pasture biophysical properties and the impact of grazing intensity using remotely sensed data. *Remote Sensing of Environment*, 109, 314-327, 2007. doi: 10.1016/j.rse.2007.01.013
- Oliveira, R. E.; Carvalhaes, M. A. Agroforestry as a tool for restoration in Atlantic Forest: can we find multipurpose species? Rio de Janeiro. *Oecologia australis*, 20(4), 425-435, 2016. doi: 10.4257/oeco.2016.2004.03
- Oliveira, T. K. de.; Andrade, C. M. S. de.; Salman, A. K. D.; *Guia ARBOPASTO: manual de identificação e seleção de espécies arbóreas para sistemas silvipastoris*. Brasília, DF.; EMBRAPA. 2012.
- Pagiola, S. Payments for environmental services in Costa Rica. *Ecological Economics*, 65, 712-724, 2008. doi:10.1016/j.ecolecon.2007.07.033
- Pang, K.; Van Sambeek, J. W. Navarrete-Tindall, N. E.; Lin, C.; Jose, S.; Garrett, H. E. Responses of legumes and grasses to non-, moderate, and dense shade, USA. II Forage quality and its species-level plasticity. *Agroforestry systems*, 93, 25-38, 2019.
- Paulo, C. M.; Cintra, L. M.; Cunha, L. M. V.; Otta, D. V.; Engelmann, E. Expansão da fronteira agropecuária e desmatamento na região de Alta Floresta/MT: alternativas para o desenvolvimento sustentável. *Revista Gestão & Políticas Públicas*, 5(1), 108-130, 2015.
- Pezzoni, T.; Vitorino, A. C. T.; Daniel, O.; Lempp, B. Influência de *Pterodon emarginatus* Vogel sobre atributos físicos e químicos do solo e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* Stapf em sistema silvipastoral. *CERNE*, 18(2), 293-301, 2012. doi: 10.1590/S0104-77602012000200014
- Piasentin, F. B.; Saito, C. H.; Sambuichi, R. H. R. Preferências Locais Quanto às Árvores do Sistema cacau-cabruca no Sudeste da Bahia. *Ambiente e Sociedade*, 17(3), 55-78, 2014. doi: 10.1590/S1414-753X2014000300005
- Porfirio da Silva, V.; Medrado, M. J. S.; Nicodemo, M. L. F.; Dereti, R. M. *Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo*. Colombo: EMBRAPA, 2010.
- Santos, L.C. *Características e qualidade da carcaça e de carne de cordeiros bergamácia alimentados com dietas contendo Samanea saman*. Tese (Doutorado em Zootecnia) – UESB, 2012.
- Souza, L. C. D.; Sá, M. E.; Moraes, S. M. B.; Carvalho, M. A. C.; Silva, M. P.; Abrantes, F. L. Composição química e nutrientes em sementes das espécies florestais pente de macaco, flor de paca, itaúba, jatobá e murici manso. *Bioscience Journal*, 28(3), 478-483, 2012.
- Steingraber, R.; Kanoppa, A. P.; Caetano, J. F. Environmental services as an endogenous development strategy: an alternative to deforestation in the state of Acre, Brazil. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, 40(2), 2018. doi: 10.4025/actascihumansoc. v40i2.36473
- Stocco, L. *Impactos econômicos da redução do hiato de produtividade da pecuária de corte no Brasil*. Tese (Doutorado em Ciências) – ESALQ/USP, 2018.
- Valentim, J.F.; Andrade, C.M.S. Tendências e perspectivas da pecuária bovina na Amazônia Brasileira. *Amazônia: Ci. & Desenv.*, 4(8), 2009.

Vasconcelos, A.; Bernasconi, P.; Guidotti, V.; Silgueiro, V.; Valdiones, A.; Carvalho, T.; Bellfield; Pinto, L.F.G. Illegal deforestation and Brazilian soy exports: the case of Mato Grosso. *Trase.earth Issue Brief* v.4, 2020. Disponível em: <https://www.icv.org.br/website/wp-content/uploads/2020/06/traseissuebrief4-en.pdf>

Veiga, J. B.; Alves, C. P.; Marques, L. C. T.; Veiga, D. F.

Sistemas silvipastoris na Amazônia Oriental. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.

Vergne D.C.; Almeida H.S.; Campos C.C.F.; Martins, N.S.; Ramos, F.N. Isolated 628 trees with high crown coverage and densities increase pasture seed rain. *Acta Botanica Brasílica*, 30(3), 486-494, 2016. doi: 10.1590/0102-33062016abb0154

Weihs, M.; Sayago, D.; Tourrand, J.F. Dinâmica da fronteira agrícola do Mato Grosso e implicações para a saúde. *Estudos avançados*, 31(89), 323-338, 2017. doi: 10.1590/s0103-40142017.31890024