



30

**Sistema de integração
lavoura-pecuária-floresta
(ILPF) como alternativa
para diversificação de
renda no
Semiárido brasileiro**

Marcos Antônio Drumond

Jorge Ribaski

Visêlido Ribeiro de Oliveira

José Alves Tavares

Introdução

A região Semiárida brasileira é a maior do mundo e tem uma área de 982.566 km², que corresponde a 18,2% do território nacional, 53% da região Nordeste e abrange 1.133 municípios (Baptista; Campos, 2013). A Caatinga, que ocupa a maior parte do semiárido, é o único bioma exclusivamente brasileiro e apresenta grande diversidade de paisagens, com riqueza biológica e endemismo, mas sofre com a sua contínua devastação e limitações climáticas, no que se refere à distribuição de chuvas e condições edáficas (Figura 1).

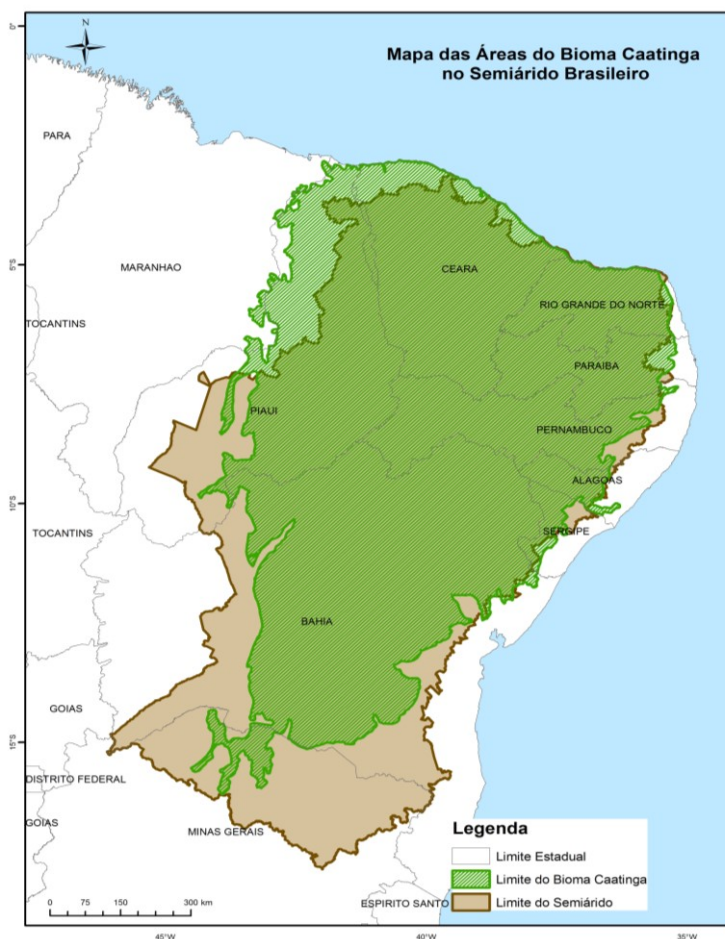


Figura 1. Delimitação do bioma Caatinga no Semiárido brasileiro.

Fonte: Laboratório de sensoriamento da Embrapa Semiárido. Adaptação de Brasil (2005) e IBGE (2004).

Os diversos trabalhos sobre ILPF têm como principal característica a inclusão de espécies arbóreas consorciadas com culturas agrícolas incluindo ou não o componente animal, tendo como um dos objetivos resolver problemas ambientais e socioeconômicos e de produção de alimentos, para consumo próprio ou para animais, na forma de grãos ou de forragem. Entre as culturas vegetais, destacam-se as de ciclo anual, perenes ou semiperenes, adotando-se práticas de manejo e modelos compatíveis com os padrões culturais da população local. Estes, por sua vez, juntamente com as espécies utilizadas, apresentam diversos elementos de sustentabilidade ecológica, tais como a redução da erosão do solo, o aumento do teor de matéria orgânica e umidade no solo, a redução da temperatura do solo, entre outros.

Em regiões onde não há tantas limitações edafoclimáticas, como é o caso da região Amazônica e Litorânea, os sistemas de ILPFs têm sido bastante promissores. No entanto, na região Semiárida, com as limitações já apresentadas, deve-se optar por espécies arbóreas introduzidas, sendo um bom exemplo a glirícidia (*Gliricidia sepium*), a leucena (*Leucaena leucocephala*) e algaroba (*Prosopis juliflora*) (Drumond; Morgado, 2004) e algumas espécies nativas de reconhecidos estudos como a maniçoba (*Manihot pseudoglaziovii*), a faveleira (*Cnidocolus quercifolius*), para a alimentação animal, salvaguardando alguns cuidados como a oferta para os animais, na forma de feno, além de gramíneas como o capim-buffel (*Cenchrus ciliates*) e o capim-digitaria (*Digitaria decumbens*). No que se refere às culturas alimentares, pode-se destacar o milho, o feijão, abóboras, mandioca, já comumente utilizadas pelos produtores nordestinos.

Conforme pesquisa realizada pela Embrapa e parceiros públicos e privados, com objetivo de avaliar o grau de adoção das tecnologias de integração lavoura-pecuária-floresta no País, foram apresentados alguns dados sobre a realidade dos sistemas de ILPF na região Nordeste do Brasil. Dos 493 produtores rurais entrevistados, onde a bovinocultura era a atividade predominante, 60% já conheciam o conceito de integração lavoura-pecuária-floresta, embora a adoção do sistema na região ainda seja baixa, em média de 41%, alguns estados apresentam adoção acima dessa média, como é o caso de Alagoas (51%) e Sergipe (44%) (Nóbrega, 2018).

Vale ressaltar que, dentre os produtores entrevistados e que já adotavam sistemas de ILPF, 78% disseram estar satisfeitos com esta prática. Os estados que apresentaram maiores porcentagens de aprovação foram o Rio Grande do Norte (89%), Bahia (87%) e Ceará (85%). Entre aqueles que já adotavam ou pretendia adotar os sistemas integrados, as motivações citadas com maior frequência foram as de promover a recuperação de pastagens, fazer rotação de culturas agrícolas, visando reduzir o impacto ambiental.

A Chapada do Araripe está inserida no bioma Caatinga, sendo formada por um mosaico vegetacional onde predominam manchas de Floresta Ombrófila e Estacional, Cerrado, Caatinga e carrasco, resultantes da heterogeneidade ambiental, modelada no decorrer de diversos períodos geológicos (Giulietti et al., 2004).

Esta região se constitui em um importante planalto na divisa dos estados de Pernambuco, Piauí e Ceará. No lado pernambucano, vários municípios e dezenas de fábricas, fabriquetas e olarias exploram um mineral bruto, a gipsita, que representa a principal atividade econômica da região. A região da Chapada do Araripe destaca-se como grande produtora de gesso e demanda a utilização de fontes energéticas durante o processo de industrialização. Atualmente, a principal fonte energética da região tem sido a madeira extraída da Caatinga. Estudos recentes têm demonstrado desmatamento excessivo relacionado a áreas de desertificação. Com intuito de reduzir o desmatamento e continuar impulsionando o polo de produção de gesso da região, o sistema ILPF com eucalipto na base florestal vem sendo difundido como alternativa para gerar energia para as indústrias.

A crescente demanda de biomassa energética do polo gesseiro do Araripe pernambucano indicam que dos 1.901.554 metros estéreos de lenha que foram utilizados em 2007, para atender as demandas industrial e doméstica nesta região, 1.215.858 são consumidos pela indústria de processamento da gipsita, representando 92% da demanda industrial (Toniolo et al., 2007). Estudos realizados sobre o bioma Caatinga, indicam que, pelo menos, 46% dessa vegetação já foi desmatada até 2008. Dados de monitoramento desse desmatamento realizado entre 2002 e 2008 revelam a área de 16.576 km², o equivalente a 2% da Caatinga, representando uma projeção anual de 0,33% da retirada de sua cobertura vegetal (Brasil, 2010). Resultados semelhantes também foram encontrados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Especiais (INPE, 2015), por meio de um mapeamento utilizando os anos de 2013/2014 do satélite Landsat-8, onde foi constatado para a Caatinga 45,06% de área degradada.

Dentro do sistema de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), o plantio do eucalipto com culturas tradicionais da região, como a mandioca e feijão-caupi, pode ser realizado com o intuito de amortizar os investimentos feitos para a implantação de florestas energéticas, bem como incentivar o consórcio de espécies arbóreas de rápido crescimento com forrageiras adaptadas à região, a fim de garantir a estabilidade da produção e elevar a produtividade, diversificar a produção, melhorar a fertilidade do solo e aumentar a oferta de forragem de boa qualidade. O uso de espécies arbóreas garante a circulação de nutrientes e o aporte significativo de matéria orgânica, condição essencial para se cultivar, de maneira continuada, os solos tropicais (Drumond et al., 2010).

O presente capítulo teve por objetivo avaliar os efeitos da densidade de plantio de eucalipto consorciado com capim-digitalaria sobre a produtividade de madeira e de forragem, na Chapada do Araripe, PE.

Material e métodos

O ensaio foi instalado na Estação Experimental do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA), localizada no município de Araripina, PE (Latitude: 7°27'41"S, Longitude: 40°24'22"O, Altitude: 834 m), em fevereiro de 2006. A precipitação pluviométrica média anual da região é 752,5 mm, concentrada nos meses de fevereiro, março e abril, com temperatura média de 26 °C, evaporação de 1.127 mm/ano e umidade relativa do ar média anual de 55,2%.

A área experimental foi submetida previamente à aração e gradagem e subsola-gem a 40 cm de profundidade, na linha de plantio do eucalipto, sendo incorporadas ao solo 2 t/ha de calcário dolomítico, e realizada uma adubação de fundação com 150 g/cova de NPK (06:24:12).

Numa área de dois hectares, inicialmente o eucalipto (híbrido de *Eucalyptus brassiana* x *E. urophylla*) foi plantado no espaçamento de 3 m x 3 m e nas entrelinhas foram cultivadas duas fileiras de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Aos 18 meses após o plantio de eucalipto, o capim-digitaria (*Digitaria decumbens* Stent.) foi plantado nas entrelinhas, por meio de mudas. Aos 27 meses, para favorecer o estabelecimento do capim, visando à redução do sombreamento, procedeu-se a um desbaste de 50% das plantas de eucalipto, deixando as plantas remanescentes espaçadas em 6 m x 6 m e, para aos 36 meses, proceder a um novo desbaste, estabelecendo-se as parcelas com quatro densidades populacionais de plantas de eucalipto consorciadas com capim-digitaria: eucalipto (6 m x 6 m) x capim-digitaria, eucalipto (6 m x 12 m) x capim-digitaria e eucalipto (12 m x 12 m) x capim-digitaria. Desse modo, a Unidade de Referência Tecnológica (URT) foi formada por cinco parcelas de 5.000 m², sendo três de eucalipto consorciado com capim e duas testemunhas (plantio de eucalipto em monocultivo 3 m x 3 m e capim-digitaria isolado).

Resultados

Aos 90 dias da implantação do ensaio, procedeu-se a colheita do feijão-caupi (Figura 2), que produziu em torno de 800 kg ha⁻¹, favorecendo a redução dos custos de implantação do empreendimento florestal e, nesta mesma área, nas entrelinhas do eucalipto, aos 18 meses (Figura 3), foi plantado o capim-digitaria por meio de mudas.

Aos 27 meses de idade, quando o capim-digitaria apresentava 30% de ocupação da área plantada (Figura 4), foi realizado o primeiro desbaste.

A produção volumétrica de madeira foi 53 m³ ha⁻¹, com a realização do desbaste e equivalou a um incremento volumétrico médio anual de madeira de 23,0 m³ ha⁻¹ ano⁻¹ (Figuras 4 e 5), evidenciando um bom resultado nesta fase inicial de desenvolvimento.

Figura 2. Feijão-caupi consorciado com o eucalipto na Chapada do Araripe, em Araripina, PE.



Foto: Marcos Antônio Drummond.

Figura 3. Plantio do eucalipto aos 18 meses, na Chapada do Araripe, em Araripina, PE.



Foto: Marcos Antônio Drummond.

Figura 4. Desbaste de 50% das plantas de eucalipto, aos 27 meses de idade



Foto: Marcos Antônio Drummond.

Figura 5. Lenha de eucalipto aos 27 meses de idade, na Chapada do Araripe, em Araripina, PE.



Foto: Marcos Antônio Drummond.

A Figura 6 mostra o sistema de integração pecuária-floresta envolvendo o capim-digitaria x eucalipto e a Tabela 1 mostra as características produtivas do componente arbóreo e da gramínea forrageira.



Figura 6. Sistema de integração pecuária-floresta com eucalipto x capim-digitaria, na Chapada do Araripe, em Araripina, PE, aos seis anos após o seu estabelecimento.

Tabela 1. Características de crescimento e de produção de eucalipto cultivado em diferentes espaçamentos e capim-digitaria (CD), em sistemas de integração (ILPF) e isolados (solteiros), seis anos após o seu estabelecimento na Chapada do Araripe, em Araripina, PE.

Tratamentos	Altura (m)	DAP (cm)	Sobrevivência (%)	Volume de madeira (m ³ ha ⁻¹)	Biomassa forrageira (kg MS ha ⁻¹)
Eucalipto isolado (3 m x 3 m)	12,6	11,3	100	98,1	-
Eucalipto + CD (6 m x 6 m)	12,7	17,9	100	62,2	4.241
Eucalipto + CD (6 m x 12 m)	13,4	17,8	100	32,5	3.677
Eucalipto + CD (12 m x 12 m)	12,9	18,1	100	16,0	3.621
Capim-digitaria isolado	-	-	-	-	3.273

A taxa de sobrevivência de eucalipto foi de 100% para todos os espaçamentos estudados. Entre os sistemas integrados, o espaçamento entre plantas de 6 m x 6 m promoveu o melhor desempenho para eucalipto e capim-digitaria (62,2 m³ ha⁻¹ de madeira e 4.241 kg MS ha⁻¹ de massa forrageira). O eucalipto (isolado) apresentou maior volume de madeira produzida (98,1 m³ ha⁻¹) que aqueles consorciados, enquanto a biomassa de forragem (isolada) foi 3,273 kg MS ha⁻¹.

Conclusões

A produção do feijão-caupi na fase inicial do plantio florestal favoreceu a redução dos custos de implantação do empreendimento florestal;

O espaçamento de 3 m x 3 m entre as plantas de eucalipto prejudicou o estabelecimento do capim-digitalia;

O incremento médio anual de madeira de eucalipto, aos 27 meses, já produzia lenha para uso nas calcinadoras, reduzindo a pressão sobre a vegetação nativa da região da Chapada do Araripe.

Entre os sistemas de integração pecuária-floresta testados, o espaçamento intermediário (6 m x 6 m – 278 árvores/ha) proporcionou os melhores rendimentos em volume de madeira e em produção de biomassa forrageira.

Agradecimentos

Ao Banco do Nordeste pelo apoio financeiro e ao Instituto Agrônomico de Pernambuco (IPA) pela parceria na realização deste trabalho.

Referências

BAPTISTA, N. de Q.; CAMPOS, C. H. Caracterização do Semiárido Brasileiro. In: CONTI, I. L.; SCHROEDER, E. O. (org.). **Convivência com o Semiárido Brasileiro**: autonomia e protagonismo social. Brasília, DF: IABS, 2013. p. 45-50.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Nova delimitação do semiárido brasileiro**. Brasília, DF, 2005. 32 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Monitoramento dos biomas brasileiros**: Bioma Caatinga. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/6122-desmatamento-na-caatinga-ja-destruiu-metade-da-vegetacao-original.html>. Acesso em: 10 jul. 2020.

DRUMOND, M. A.; MORGADO, L. B. Espécies arbóreas alternativas para sistemas agroflorestais no semi-árido brasileiro. **Agrissilvicultura**, v. 1, n. 1, p. 43-50, 2004.

DRUMOND, M. A.; RIBASKI, J.; SA, I. B.; NASCIMENTO, C. E. de S.; OLIVEIRA, V. R. de. Espécies arbóreas de uso múltiplo para o Semiárido brasileiro. In: SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. da. (org.). **Semiárido brasileiro**: pesquisa, desenvolvimento e inovação. Petrolina: Embrapa, 2010. cap. 7. p. 243-275.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas. **Mapa de Biomas do Brasil**. Brasília, DF. 2004.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais **INPE Nordeste mapeia desmatamento da Caatinga**. São José dos Campos, SP, 2015. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=3895. Acesso em: 01 nov., 2020.

GIULIETTI, A. M.; BOCAGE NETA, A. L.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P. De; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. de J. N.; BARBOSA, M. R. De V.; HARLEY, R. M. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T.; LINS, L. V. (org.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 48-90.

NÓBREGA, A. **Sistemas integrados garantem produção sustentável na Caatinga**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/40130777/sistemas-integrados-garantem-producao-sustentavel-na-caatinga>. Acesso em: 2 jul. 2020.

TONIOLO, E. R.; PAUPTIZ, J.; CAMPELLO, F. C. B. **Polo gesseiro de Pernambuco: diagnóstico e perspectivas de utilização dos energéticos florestais na região do Araripe**. Fortaleza, 2007. 210 p.