

CAPÍTULO 11

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA AÇÕES DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA EM SISTEMAS ILPF NO BRASIL

Sandro Eduardo Marschhausen Pereira; Ladislau Araújo Skorupa; Celso Vainer Manzatto; Maria Isabel de Oliveira Penteadó; Priscila de Oliveira; Renan Milagres Lage Novaes; Margareth Gonçalves Simões

Introdução

O compromisso voluntário assumido pelo Brasil durante a COP-15 prevê uma redução das emissões de gases de efeito estufa de 36,1% a 38,9% projetadas até 2020. Para se atingir tais metas, foi estabelecida a Política Nacional sobre Mudanças no Clima por meio da Lei nº 12.187 (Brasil, 2009) e a criação de Planos Setoriais de Mitigação e de adaptação às Mudanças Climáticas, dentre eles o “Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura”, também denominado Plano ABC (Brasil, 2012). Entre as metas propostas pelo Plano para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs) pela agropecuária está a ampliação em 4 milhões de hectares de áreas com sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). A ratificação do Acordo de Paris sobre Mudança do Clima pelo Governo Brasileiro fortaleceu as ações do referido Plano, incluindo em sua Contribuição Nacionalmente Determinada-NDC o incremento de 5 milhões de hectares com sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta até 2030 (Brasil, 2016).

A ampliação da adoção de sistemas ILPF prevê, entre outras ações, a capacitação de técnicos e produtores, a instalação de Unidades de Referência Tecnológica (URTs)¹, mapeamento de áreas com potencial para implantação de ILPF, criação de banco de dados, e o desenvolvimento de indicadores de qualidade dos diferentes sistemas produtivos estabelecidos.

De acordo com pesquisa de adoção, apoiada pela Rede de Fomento ILPF, a área com adoção de sistemas ILPF no Brasil na safra agrícola 2015/2016 foi estimada em 11,5 milhões de hectares (ILPF..., 2016; Skorupa; Manzatto, 2019). Parte importante dessa adoção está concentrada nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Goiás e São Paulo. Contudo, embora com taxas de adoção menos expressivas, a estratégia de produção integrada foi identificada em praticamente todos os demais estados brasileiros. Os dados obtidos têm contri-

¹“Unidades no campo para demonstrar tecnologias, sistemas e produtos da Embrapa, geralmente realizados de forma regular para a divulgação ou validação de resultados. Elas podem funcionar nas dependências da própria instituição ou em locais estratégicos de propriedades particulares, havendo uma preocupação com a coleta sistemática de informações sobre a evolução dos sistemas implantados” (Cordeiro et al., 2015).

buído para o estabelecimento de referenciais a serem utilizados como estimativas de linhas de base para a aferição de metas previstas em políticas públicas, como dos Planos ABC estaduais e demais compromissos internacionais assumidos pelo governo brasileiro. De acordo com as estimativas da evolução da adoção nos últimos anos, Manzatto et al. (2019) avaliam que a meta prevista para 2020 de um incremento em 4 milhões de hectares com sistemas ILPF (Plano ABC) já teria sido alcançada, e que o adicional de 5 milhões de hectares previstos nas NDC poderá ser alcançado com antecipação, caso ações de transferência de tecnologia sejam intensificadas.

Ações de transferência de tecnologia (TT) são fundamentais, difundindo conhecimentos técnicos atualizados e formando técnicos multiplicadores, contribuindo, dessa forma, para o aprimoramento de sistemas já implementados ou fornecendo subsídios para o planejamento adequado e condução de novas implantações. Entre as ações de TT mais comuns destaca-se a promoção de cursos para a formação de técnicos multiplicadores e a realização de dias de campo, com a participação de técnicos, consultores, estudantes e produtores rurais. Muitas destas ações são realizadas combinando visitas a campo, onde é possível conhecer experiências reais com históricos de implantação e condução, como ocorre nas chamadas Unidades de Referência Tecnológica (URT)².

Diversas são as fontes de informação que têm influenciado o processo de adoção de sistemas ILPF, destacando-se entre as mais citadas o conhecimento de experiências de adoção por produtores vizinhos e amigos, cooperativas e consultores (Skorupa; Manzatto, 2019). Embora a adoção possa ocorrer de forma fragmentada em um dado território, acredita-se que ela terá maior probabilidade de se estabelecer e se irradiar, local ou regionalmente, caso estejam presentes condições favoráveis ou adequadas.

O presente capítulo apresenta uma síntese dos resultados obtidos por Pereira et al. (2018) no emprego da Análise Multicritério (AMC) associada ao método de Processo de Análise Hierárquica (AHP) e abordagem de planejamento estratégico, de uma proposta de priorização de áreas para intensificação de ações

² "Unidades no campo para demonstrar tecnologias, sistemas e produtos da Embrapa, geralmente realizados de forma regular para a divulgação ou validação de resultados. Elas podem funcionar nas dependências da própria instituição ou em locais estratégicos de propriedades particulares, havendo uma preocupação com a coleta sistemática de informações sobre a evolução dos sistemas implantados" (Cordeiro et al., 2015).

de transferência de tecnologia em sistemas ILPF no Brasil. O processo de priorização se baseia na premissa de que as ações de TT podem ser mais efetivas na promoção da adoção em dado território, tanto quanto maior a coexistência de condições favoráveis para a sua viabilização. Em suma, considera que nesses cenários favoráveis os recursos humanos, financeiros e institucionais têm o potencial de promover a adoção de uma forma mais eficiente no curto e médio prazos (Skorupa et al., 2015).

Abordagem metodológica

O processo de priorização foi realizado por meio de Análise Multicritério (AMC), associada ao Processo de Análise Hierárquica (AHP) e modelagem em Sistema de Informação Geográfica (SIG). Uma discussão detalhada sobre os aspectos metodológicos da aplicação da AMC e uso da AHP associados a uma abordagem de planejamento estratégico é apresentada por Pereira et. al. (2018). A Figura 1 apresenta as principais etapas da abordagem metodológica utilizada para a obtenção das classes de áreas prioritárias para ações de TT em sistemas ILPF no Brasil.

Todas as fases do trabalho contaram com a contribuição de especialistas em sistemas ILPF da Rede TT em ILPF da Embrapa atuantes em todos os biomas brasileiros, em especial durante a realização de dois painéis realizados para tratar do tema.

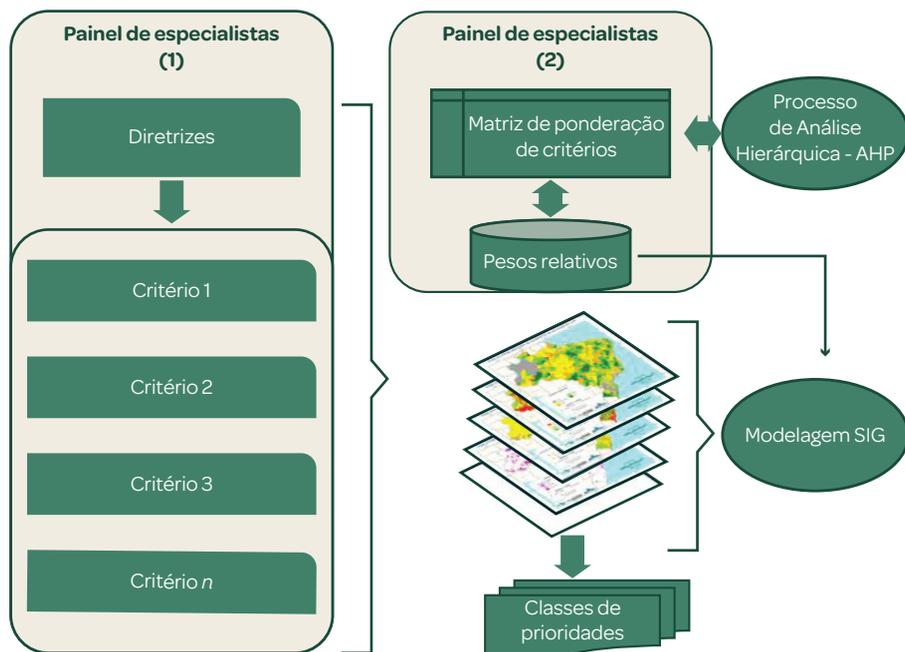


Figura 1. Esquema geral da abordagem metodológica empregada para a definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em sistemas ILPF no Brasil.

O primeiro painel foi realizado em março de 2015 e contou com a participação de 33 especialistas. As diferentes visões regionais da Rede de Fomento foram apresentadas por cada um dos sete coordenadores regionais, tendo como base levantamentos realizados no âmbito de cada estado componente de sua região, envolvendo as seguintes questões: (i) principais subsistemas existentes; combinações de culturas por subsistema; estimativa de área (ha) implantada e potencial de adoção; diretrizes e critérios utilizados para orientar a seleção de áreas para ações de TT; casos de sucesso e fatores determinantes; ideias preconcebidas que influenciam na adoção; oportunidades e entraves identificados para a adoção.

As discussões sobre as diversas visões regionais subsidiaram a definição de um conjunto de diretrizes, ou seja, de orientações estratégicas, que deveriam nortear o processo de identificação de áreas prioritárias. As diretrizes foram agrupadas

considerando-se as dimensões agrônômica e ambiental, socioeconômica, e política/institucional/legal, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Diretrizes definidas como norteadoras do processo de definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em sistemas ILPF, agrupadas pelas dimensões agrônômica e ambiental, socioeconômica e política/institucional/legal (Skorupa et al., 2015; Pereira et al., 2018).

Dimensões		Diretrizes
1. Agrônômica e ambiental	D1	Atuar em áreas sem restrição ambiental
	D2	Atuar em áreas antropizadas
	D3	Atuar preferencialmente em áreas de pastagens degradadas
	D4	Considerar limitações/potencial edafoclimático
2. Socioeconômica	D5	Considerar se a área está sob influência de polo agropecuário
	D6	Atuar onde logística e infraestrutura são favoráveis
	D7	Atender a demandas da sociedade civil
3. Política/institucional/legal	D8	Seguir as orientações das políticas públicas e institucionais
	D9	Atuar onde há presença de atores institucionais

A partir da etapa acima, foram discutidos e avaliados critérios que pudessem expressar cada uma das diretrizes estabelecidas. A condição básica para a seleção dos critérios foi a possibilidade de expressá-los espacialmente, ou seja, que pudessem ser mapeáveis. Os critérios foram agrupados nas seguintes categorias: determinantes, discretizantes e ponderáveis.

Os critérios determinantes orientam a inclusão, exclusão ou restrição de uso de determinadas áreas no processo de análise. A exemplo disso, o critério CD2 estabeleceu que fossem consideradas apenas áreas já antropizadas pela agropecuária, excluindo-se remanescentes florestais, rede hidrográfica e áreas urbanas (CD3), e áreas em Unidades de Conservação (CD8 e CD9). Os critérios determinantes são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Critérios determinantes e suas fontes de dados utilizados na definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em sistemas ILPF (Pereira et al., 2018).

Dimensão		Critério	Fonte de Dados
Agronômica/ambiental	CD3	Apenas áreas antropizadas agropecuárias	Ibama (2011).
	CD4	Somente inclusão de áreas exógenas a remanescentes de vegetação nativa, rede hidrográfica e afins, áreas urbanas, outros	Brasil (2007); Embrapa (2009); Ibama (2011).
	CD5	Somente inclusão de áreas com aptidão de solo (exclusão das inaptas)	Embrapa (2009).
	CD6	Desconsiderar aptidão climática	
	CD8	APP de declividade – somente em declividades menores	Embrapa (2009).
Socioeconômica	CD7	Viabilidade de acesso a vias de escoamento	IBGE (2015).
	CD1	Apenas áreas exógenas a UCPI	Brasil (2013).
Política, institucional e legal	CD2	Apenas áreas exógenas a UCUS	Brasil (2013).
	CD9	Apenas áreas exógenas a Terras Indígenas (TI)	Funai (2011).

Notas: UCPI: Unidade de Conservação de Proteção Integral. UCUS: Unidade de Conservação de Uso Sustentável. CD: Critério Determinante.

O uso de critérios ponderáveis leva em conta que em determinados contextos da análise do território, certos critérios podem assumir pesos diferenciados, ou seja, não podem ser tratados como pertencentes a um mesmo nível hierárquico de importância. A Tabela 3 apresenta o conjunto de critérios ponderáveis utilizados na definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em sistemas ILPF.

Por fim, determinados critérios podem ser utilizados após o processo de hierarquização, discriminando outros critérios. A exemplo disso, pode ser citado o uso do critério Declividade e sua discriminação em classes de declividade na orientação do uso de diferentes tipos de sistemas ILPF (ex.: até 12%-ILP, ILF, IPF, ILPF; acima de 12% – IPF ou ILF).

Tabela 3. Critérios ponderáveis utilizados para a definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em sistemas ILPF, sua descrição, definição e fontes de dados, agrupados pelas dimensões Agronômica e Ambiental, Socioeconômica e Política, Institucional e Legal (Pereira et al., 2018).

Dimensão	Critério	Descrição	Definição	Fonte de Dados
1. Agronômica e ambiental	CP1	Produtividade das pastagens	Variação de produção de biomassa na área antropizada agrícola, obtida por sensoriamento remoto - Capacidade de produção de biomassa	Ibama (2011); Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (2016 ³).
	CP2	Pastagem degradada	Percentual de pastagem degradada por área agricultável do município	Brasil (2007); Funai (2011); Ibama (2011); Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (2016).
	CP3	Aptidão do solo	Aptidão edáfica para culturas exigentes sem limitações de relevo	Embrapa (2009).
2. Socioeconômica	CP4	Viabilidade de acesso a vias de escoamento (distância)	Distâncias das rodovias Estaduais e Federais	IBGE (2015).
	CP5	Acesso a infraestrutura agropecuária (silos, frigoríficos etc.) por microrregião	Baseado no número de tratores, silos, esmagadoras e frigoríficos	Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (2014); IBGE (2014); Abiove (2015).
	CP6	Regiões com adoção	Baseado em pesquisa de adoção de ILPF no Brasil	ILPF... (2016).
	CP7	Perfil tecnológico da região	Índice Municipal Agropecuário calculado de acordo com Hoffmann (1992) e Alencar e Silva (2011)	IBGE (2006).
3. Política, institucional e legal	CP8	Presença de atores institucionais	Baseado no número de cooperativas, sindicatos rurais, faculdades e ATER por município	Embrapa (2016 ²).
	CP9	Políticas Públicas: Plano ABC – ILPF	Baseado no número de contratos ILPF no Banco Central	Banco Central do Brasil (2016).
	CP10	Políticas Públicas: Plano ABC – RPD	Baseado no número de contratos RPD no Banco Central	Banco Central do Brasil (2016).

Notas: Plano ABC – ILPF: financiamentos contratados no Programa Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAF); Plano ABC – RPD: financiamentos contratados no Programa Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD); ATER: Assistência Técnica e Extensão Rural; CP: Critério Ponderado.

³ Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento. **Produtividade de biomassa:** resolução 250m. Goiânia, 2016a. Dado não publicado obtido sob solicitação.

⁴ EMBRAPA. Número de cooperativas, sindicatos rurais, faculdades e ATER por município em 2016. Campinas, SP: Embrapa Informática Agropecuária. 2016. Dado não publicado obtido por solicitação.

Ao todo, foram selecionados 22 critérios. Para cada grupo de critérios foram elaborados um ou mais arquivos shapefiles. Para a representação geoespacial dos critérios foram elaborados 13 planos de informação, visando à integração temática posterior em SIG.

A etapa de ponderação e hierarquização dos critérios ocorreu durante a realização de um segundo painel em junho de 2016 na Embrapa Meio Ambiente (Jaguariúna, SP), do qual participaram 30 técnicos em sistemas ILPF da Rede de Fomento (pesquisadores e analistas).

Para a ponderação e hierarquização dos critérios da Tabela 3 foi utilizado o método AHP (Processo Hierárquico de Análise) (Saaty, 1980). Tal método permite organizar e priorizar critérios a partir do conhecimento de especialistas sobre determinado tema. Permite, ainda, aferir ao final da operação a consistência da análise (Russo; Camanho, 2015; Alain et al., 2017).

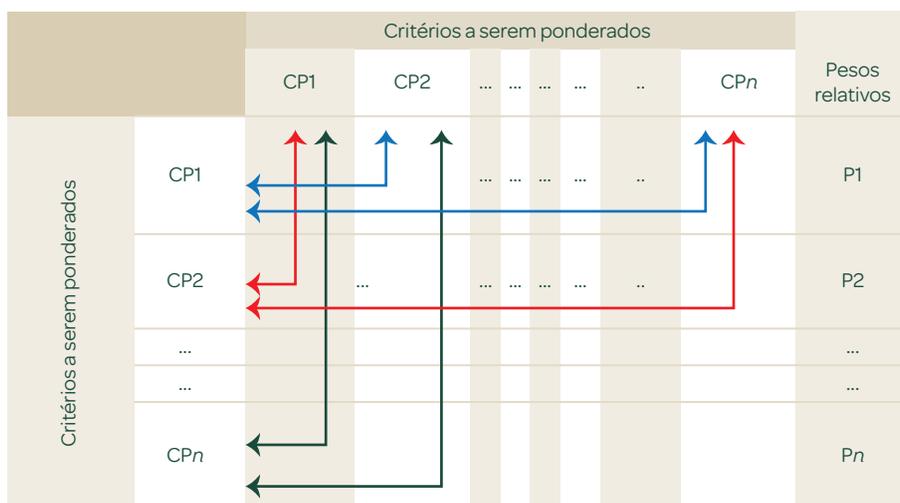


Figura 2. Ilustração da aplicação do método AHP para hierarquização de critérios na matriz de comparação pareada.

A aplicação do método requer a participação de especialistas em diversas áreas do conhecimento ou em temas específicos. No presente caso, participaram do segundo painel pesquisadores e analistas com ampla experiência em processos de transferência de tecnologia em ILPF. O método consiste em analisar critérios, dois a dois, em cada uma das etapas de preenchimento do corpo da matriz (Figura

2), respondendo à seguinte e única questão: “Considerando unicamente o par de critérios CPi (linha) e CPj (coluna), qual deles é mais importante na tomada de decisão para se atingir o propósito (único)? Na presente análise, tal questão foi assim apresentada: “Considerando os critérios CPi (linha) e CPj (coluna), qual deles é mais importante na tomada de decisão para a definição de áreas prioritárias para ações de TT em ILPF?”

Uma vez respondida esta questão, o próximo passo foi a definição da intensidade com que determinado critério era mais importante que o outro do par analisado. O grau de intensidade foi analisado pelos participantes do painel tendo como referência os valores da Tabela 4.

Tabela 4. Valores em escala de 1 a 9 atribuídos na comparação de um par de critérios quanto à intensidade de importância de um critério sobre o outro. Adaptado de Saaty (1980).

Valor	Avaliação
1	Igual importância
3	Pouco mais forte
5	Mais forte
7	Bem mais forte
9	Tão forte que o segundo é insignificante

2, 4, 6, 8 Valores intermediários negociados no julgamento dos pares de critérios por especialistas.

Finalizada a avaliação de dado par de critérios, prosseguia-se então para o par seguinte até que todos os pares fossem analisados e julgados. Ao final do preenchimento da matriz, o cálculo foi realizado pelo uso do software Super Decision (Creative Decisions Foundation, 2018), obtendo-se, então, os pesos relativos de cada critério.

A integração temática foi realizada pelo uso do programa ESRI ArcGIS 10.3 e seu módulo de programação Model Builder (Environmental Systems Research Institute, 2015). Para viabilizar a integração os dados foram recortados por mesorregião. Para cada indicador foi preparado um conjunto de 137 shapefiles, um para cada mesorregião do Brasil. Os resultados foram agrupados por estado e os intervalos de valores das classes de prioridade Muito Baixa, Baixa, Média e Alta foram

calculadas com base nos quartis empíricos Q1, Q2, Q3 e Q4, respectivamente. As classes de prioridade foram dimensionadas para cada estado e não como uma classe única para todo o Brasil, a fim de evitar distorções. A integração dos estados ocorreu apenas na fase final.

Para cada indicador foi elaborado um conjunto de 27 shapefiles, um para cada estado do Brasil. Para os dados de declividade foram preparados 137 shapefiles, um para cada mesorregião, para tornar a integração temática possível.

Os parâmetros utilizados para a elaboração dos planos de informação referentes aos critérios ponderados utilizados na integração temática são descritos por Pereira et al. (2018).

Além do mapa geral de áreas prioritárias, o processo de integração temática também possibilitou a geração de mapas com diferentes recortes territoriais, como os mapas de priorização por município e por microrregião. Tais recortes alternativos visam facilitar o uso da informação relativa à priorização nos processos de planejamento de ações de transferência de tecnologia em bases territoriais específicas.

As definições da classe de prioridade do município e da microrregião foram realizadas seguindo os mesmos critérios. Ambas foram calculadas a partir da área de cada classe de prioridade em cada território (município ou microrregião). Primeiro, foi atribuída uma nota entre 0 e 100 para as classes de prioridade: Não Prioritárias e Inaptas - 0; Muito Baixa - 25; Baixa - 50; Média - 75 e Alta - 100. Em seguida, cada nota foi multiplicada pela proporção de área antropizada agrícola de cada classe em relação à área antropizada agrícola do território. Então, os resultados desses produtos foram somados, pois cada território pode conter várias classes de prioridade. Finalmente, a classe de prioridade do município ou da microrregião foi definida de acordo com os intervalos: [0] - Não Prioritária; [0, 25] - Muito Baixa; [25, 50] - Baixa; [50, 75] - Média e [75,100] - Alta.

Resultados e discussão

A hierarquização de critérios da matriz de comparação pareada (Figura 2) resultou nos pesos ponderados apresentados na Figura 3.

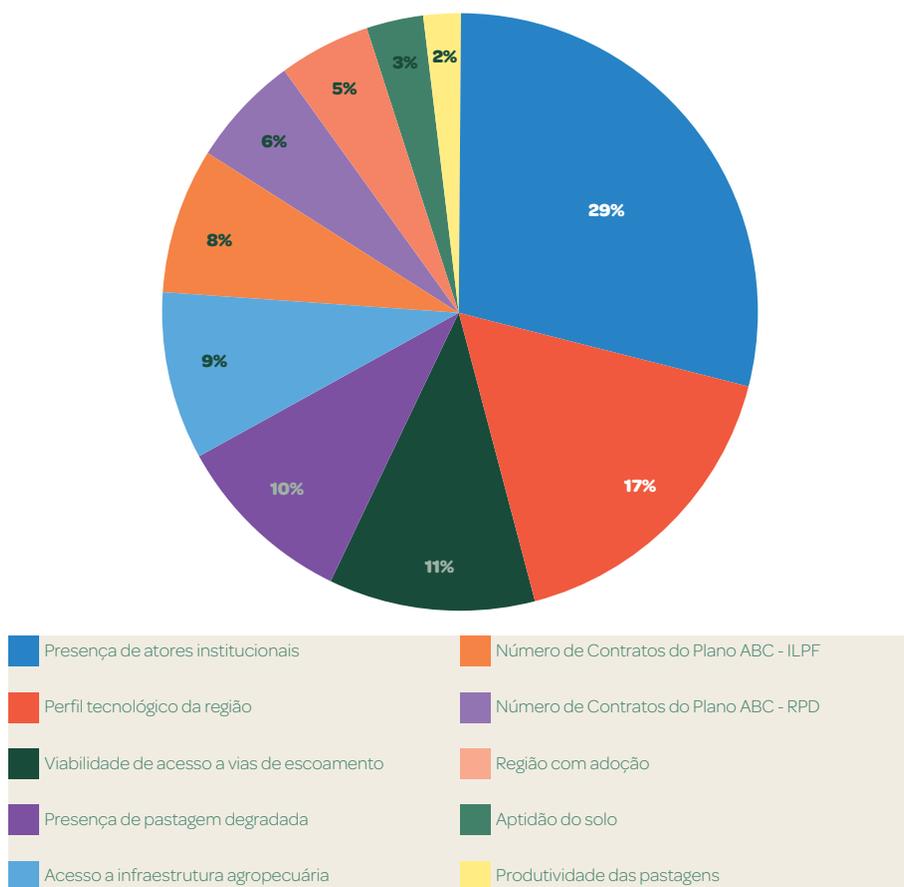


Figura 3. Pesos dos critérios ponderados (%) hierarquizados, resultantes da análise de comparação pareada de critérios, com o uso do método AHP.

Entre os critérios com maiores pesos individuais no processo de ponderação destacaram-se a presença de atores institucionais (29%), tais como a presença no município de assistência técnica e extensão rural, cooperativas, sindicatos e faculdades; perfil tecnológico da região (17%), e viabilidade de acesso a vias de escoamento da produção (11%), totalizando 57% do total.

O resultado final do processo de priorização de áreas para intensificação de ações de TT em sistemas ILPF no Brasil é apresentado na Figura 4, após a integração temática, estado por estado, e posterior integração na etapa final.

A extensão de áreas antropizadas por atividades agropecuárias no Brasil é cerca de 290 Mha. Deste total, 82,2%, ou seja, cerca de 240 Mha estão incluídos em alguma classe de prioridade para ações de TT em sistemas ILPF. Cerca de 100 Mha estão incluídos na classe de alta prioridade (41,5%); 60 Mha na classe de média (26%); 44 Mha na classe de baixa; e cerca de 33 Mha na classe de muito baixa prioridade (13,8%) (Tabela 5).

Tabela 5. Total de áreas por classes de prioridade (Alta, Média, Baixa e Muito Baixa) em relação à área total do Brasil e em relação ao total de suas áreas antropizadas por atividades agropecuárias (Pereira et al., 2018).

Variável	Área do Brasil (Mha)	Áreas Antropizadas pela Agropecuária (Mha)	Total das Classes de Prioridades (Mha)	Classes de Prioridades (Mha)			
				Alta	Média	Baixa	Muito Baixa
% do Brasil	851,5	286,9	235,7	97,9	61,0	44,3	32,6
% Antropizado	100	33,7	27,7	11,5	7,2	5,2	3,8
agropecuário no Brasil	-	100	82,2	34,1	21,3	15,4	11,4
% do total classes no Brasil	-	-	100	41,5	25,9	18,8	13,8

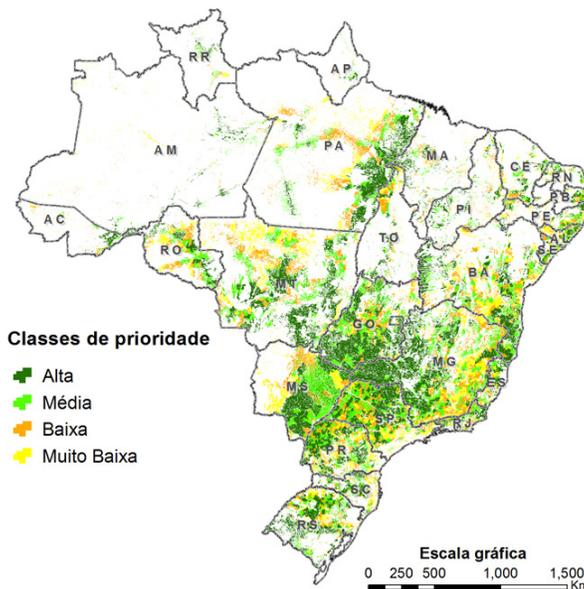


Figura 4. Indicação de áreas para ações de transferência de tecnologia em sistemas ILPF no Brasil, por classes de prioridade.

Fonte: Adaptado de Pereira et al. (2018).

As classes de prioridades, em milhões de hectares, por estado e região da Rede ILPF são apresentadas na Tabela 6. As maiores extensões de áreas incluídas nas classes de prioridade alta e média, respectivamente, estão localizadas nos estados de Goiás (20,11 e 10,44 Mha); Minas Gerais (15,93 e 7,76 Mha); Mato Grosso (10,19 e 6,91 Mha); Mato Grosso do Sul (7,54 e 7,65 Mha); Pará (7,77 e 3,76 Mha); São Paulo (6,48 e 4,96 Mha); Paraná (4,69 e 2,83 Mha) e Rio Grande do Sul (4,65 e 2,22 Mha).

Tabela 6. Classes de prioridades (Mha) de áreas indicadas para ações de transferência de tecnologia em ILPF e sua participação na área antropizada agrícola nas regiões da Rede ILPF e de seus respectivos estados (%).

Região ILPF e seus respectivos estados	Classes de Prioridades (Mha)					Participação do total das classes de prioridade nas áreas antropizadas agrícolas nas regiões e estados (%)
	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa	Total	
Região 1	11,41	6,71	6,60	4,25	28,97	75,54
Acre	0,47	0,26	0,21	0,08	1,01	2,64
Amazonas	1,00	0,53	0,29	0,31	2,14	5,58
Amapá	0,15	0,10	0,04	0,05	0,35	0,91
Pará	7,77	3,76	4,30	2,45	18,28	47,65
Rondônia	1,79	1,78	1,61	1,27	6,45	16,83
Roraima	0,23	0,28	0,14	0,09	0,74	1,94
Região 2	30,55	17,35	10,20	7,69	65,78	83,54
Distrito Federal	0,26	0,00	0,00	0,00	0,26	0,33
Goiás	20,11	10,44	5,15	2,84	38,53	48,94
Mato Grosso	10,19	6,91	5,05	4,84	26,99	34,28
Região 3	5,58	2,54	3,00	1,60	12,72	50,92
Bahia (oeste)	2,01	0,57	0,71	0,26	3,56	14,26
Maranhão	1,21	0,55	0,59	0,21	2,56	10,26
Piauí	1,19	0,63	0,56	0,39	2,77	11,07
Tocantins	1,17	0,79	1,14	0,73	3,83	15,33
Região 4	7,95	5,59	6,56	4,44	24,54	54,94
Alagoas	0,46	0,31	0,32	0,38	1,47	3,30
Bahia (menos oeste)	4,96	3,14	4,29	2,95	15,33	34,32
Ceará	0,99	0,61	0,52	0,12	2,24	5,01
Paraíba	0,30	0,25	0,29	0,18	1,04	2,32
Pernambuco	0,60	0,72	0,62	0,59	2,53	5,66
Rio Grande do Norte	0,33	0,27	0,16	0,08	0,85	1,91
Sergipe	0,31	0,29	0,35	0,13	1,08	2,41
Região 5	17,65	9,12	6,79	5,39	38,95	85,31
Espírito Santo	0,77	0,71	0,48	0,33	2,29	5,01
Minas Gerais	15,93	7,76	5,70	4,89	34,28	75,09
Rio de Janeiro	0,95	0,64	0,62	0,17	2,38	5,21
Região 6	18,71	15,44	10,36	7,47	51,97	86,12
Mato Grosso do Sul	7,54	7,65	4,76	2,88	22,84	37,84
Paraná	4,69	2,83	2,32	1,94	11,78	19,52
São Paulo	6,48	4,96	3,28	2,65	17,36	28,76
Região 7	6,03	2,95	2,06	1,78	12,81	55,96
Rio Grande do Sul	4,65	2,22	1,49	1,29	9,66	42,20
Santa Catarina	1,37	0,73	0,56	0,49	3,15	13,76

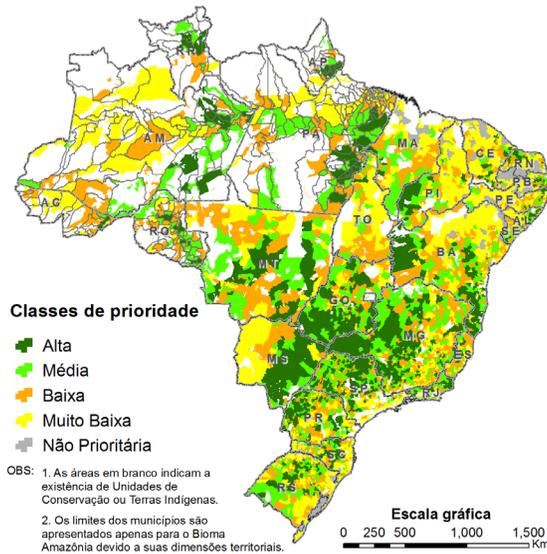


Figura 5. Indicação de áreas para ações de transferência de tecnologia em sistemas ILPF no Brasil, por classes de prioridade, por município.

Uma classificação das áreas, tendo como referência municípios e microrregiões, é apresentada nas Figuras 5 e 6, respectivamente.

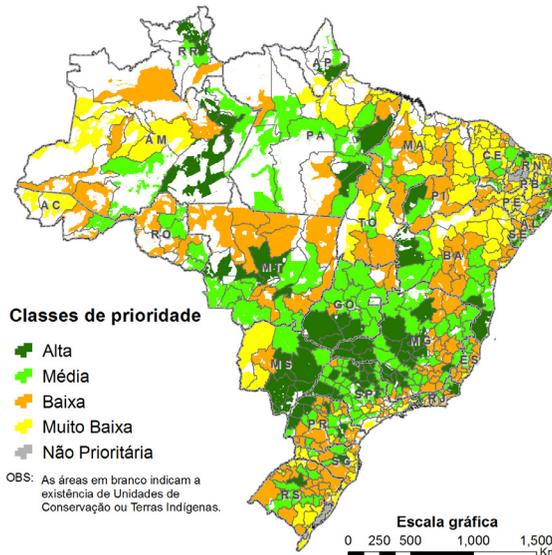


Figura 6. Indicação de áreas para ações de transferência de tecnologia em sistemas ILPF no Brasil, por classes de prioridade, por microrregião.

Considerações finais

Os resultados obtidos no processo de priorização podem subsidiar o planejamento de novos programas e ações de transferência de tecnologia voltadas para incrementar o processo de adoção de sistemas ILPF no Brasil. Nesse sentido, é importante destacar que as áreas assinaladas como de alta prioridade para a realização de ações de TT são aquelas que reúnem, ao mesmo tempo, características consideradas como de elevado peso para que o processo de adoção se inicie e se estabeleça local ou regionalmente. Dito de outra forma, não são “áreas para ações obrigatórias em TT”, ou ainda, “áreas para ações urgentes em TT”. Constituem-se, desta forma, apenas em áreas indicativas quanto à favorabilidade ao processo de adoção. Por sua vez, áreas sinalizadas como de baixa prioridade para tais ações não devem ser entendidas como de baixa importância para a implantação de sistemas ILPF. Nesse sentido, é preciso entender os motivos que contribuem para esta condição atual, levando-se em conta que os critérios de maior peso no estabelecimento da prioridade foram a presença de atores institucionais, tais como a presença de assistência técnica e extensão rural, cooperativas, sindicatos e faculdades; perfil tecnológico da região; e viabilidade de acesso a vias de escoamento da produção, os quais constituem cerca de 60% do total do peso dos critérios.

O quadro de priorização resultante reflete o momento atual de coexistência das diferentes características utilizadas nas análises, as quais poderão ser alteradas com o passar do tempo. Diante disso, uma nova avaliação no futuro poderá revelar um quadro ligeiramente modificado quanto à localização das diferentes classes de prioridades no território, o que é esperado. Nesse sentido, a abordagem metodológica empregada – Análise Multicritério (AMC) conjugada ao uso do Processo de Análise Hierárquica (AHP) – se mostrou bastante adequada, oferecendo, inclusive, flexibilidade para a construção de cenários, onde alterações de comportamento (peso) das variáveis envolvidas no processo podem ser simuladas.

Os resultados também podem subsidiar o planejamento de ações de TT, no que diz respeito à melhor localização e distribuição de novas Unidades de Referência Tecnológica (URT) de sistemas ILPF no Brasil. Esse é um aspecto de relevância, tendo-se em vista os dados revelados pela pesquisa de adoção de sistemas ILPF no Brasil (Skorupa; Manzatto, 2019), os quais indicam a influência dos produtores que adotam tais sistemas sobre os demais produtores situados na vizinhança.

Referências

ABIOVE. **Pesquisa de Capacidade Instalada da Indústria de Óleos Vegetais em 2014**. São Paulo, SP: ABIOVE. 2015. Disponível em <<http://abiove.org.br/estatisticas/>>. Acesso em 12 dez. 2016.

ALAIN, S.; PLUMECOCQ, G.; LEENHARDT, D. How do multi-criteria assessments address landscape-level problems? A review of studies and practices. **Ecological Economics**, v. 136, p. 282-295. 2017.

ALENCAR, J. J.; SILVA, R. G. Política agrícola e modernização Rondônia e Acre em evidência. *Revista de Política Agrícola*, v. 20, n. 3, p. 5-18, 2011.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Dados de financiamento para a rubrica Integração, Lavoura, Pecuária e Floresta e para a rubrica Recuperação de Pastagem Degradada**. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima-PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 29 dez. 2009. Seção I, p. 109. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm>. Acesso em 09 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília, DF, 2012. 173 p. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Dados vetoriais de uso e ocupação das terras no território brasileiro no ano de 2002 do projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira**: Probio I. Brasília, DF, 2007. Escala: 1:250.000. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload>>. Acesso em: 3 abr. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Delimitação das unidades de conservação de proteção integral no Brasil**: arquivo vetorial. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

BRASIL. Pretendida contribuição nacionalmente determinada para consecução do objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudança do Clima.

Brasília, DF, 2016. Disponível em: < http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf>. Acesso em: 24 abril 2018.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária-floresta**: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 393 p. il. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

CREATIVE DECISIONS FOUNDATION. **Super Decisions**: CDF. Disponível em: <<http://www.superdecisions.com/>>. Acesso em: 7 dez. 2018.

EMBRAPA. **Aptidão edáfica para culturas exigentes em terras altas**: projeto Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar. 2009. Disponível em: <http://geo.cnpma.embrapa.br/projeto_pt.aspx>. Acesso em: 8 mar 2018

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. **ArcGIS 10.3**. Redlands: Environmental Systems Research Institute, 2015.

FUNAI. **Terras indígenas do Brasil**: dados vetoriais. Escala: 1:100.000. Brasília, DF, 2011. Disponível em: <www.funai.gov.br/index.php/shape>. Acesso em: 15 abr. 2014.

HOFFMANN, R. A dinâmica da modernização da agricultura em 157 microrregiões homogêneas do Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 30, n. 4, p. 271-290, 1992.

IBAMA. **Dados vetoriais das áreas desmatadas dos biomas Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal – 2008/2009 – do Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite – PMDBBS**. Brasília, DF, 2011. Escala 1:250.000. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomass/>. Acesso em: 20 maio 2016.

IBGE. **Censo Agropecuário 2006**. Rio de Janeiro, 2006. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2006/segunda-apuracao>>. Acesso em: 20 jul. 2017

IBGE. **Pesquisa de estoques**: tabela 278: número de estabelecimentos e capacidade útil das unidades armazenadoras por tipo de unidade armazenadora, tipo de propriedade da empresa e tipo de atividade do estabelecimento. 2014. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/278>>. Acesso em: 8 mar. 2018.

IBGE. **BC250 - Sistema de transporte - 1:250 000 - 2015**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em <ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/>. Acesso em: 11 nov. 2016.

ILPF em números. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2016. 12 p. 1 Folder. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158636/1/2016-cpamt-ilpf-em-numeros.pdf>>. Acesso em: 5 mar 2018.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO. **Capacidade de suporte das pastagens em 2016 na escala 1:250.000.** Goiânia, 2016. Disponível em <http://maps.lapig.iesa.ufg.br/?layers=pa_br_capacidade_suporte_pastagem_250_2016_lapig>. Acesso em: 17 mar. 2017.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO. **Matadouros e frigoríferos do Brasil.** Goiânia, 2014. Disponível em: <<https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/produtos/dados-geograficos>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

MANZATTO, C. V.; SKORUPA, L. A.; ARAÚJO, L. S.; VICENTE, L. E.; ASSAD, E. D. Estimativas de redução de emissões de gases de efeito estufa pela adoção de sistemas ILPF no Brasil. In: SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. (Ed.). **Sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: adoção, impactos e estratégias de transferência de tecnologia.** Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 400-424.

PEREIRA, S. E. M.; MANZATTO, C. V.; SKORUPA, L. A.; PENTEADO, M. I. de O.; OLIVEIRA, P. de; NOVAES, R. M. L.; SIMÕES, M. **Análise multicritério para planejamento em sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta.** Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018. 44 p. (Embrapa Meio Ambiente. Documentos, 114).

RUSSO, R. de F. S. M.; CAMANHO, R. Criteria in AHP: a systematic review of literature, *Procedia in Computer Science*, v. 55, p. 1123-1132, 2015.

SAATY, T. L. **The analytic hierarchy process.** New York: McGraw-Hill International, 1980. 287 p.

SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. Avaliação da adoção de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) no Brasil. In: SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V. (Ed.). **Sistemas de Integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil: adoção, impactos e estratégias de transferência de tecnologia.** Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 340-379.

SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V.; PEREIRA, S. E. M.; OLIVEIRA, P. de; NOVAES, R. M. L.; PENTEADO, M. I. de O.; MELO, S. A. Guidelines and criteria for definition of priority areas for technology transfer actions of crop-livestock-forest integration

in Brazil. In: WORLD CONGRESS ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK-FOREST SYSTEMS, 1.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED CROP-LIVESTOCK SYSTEMS, 3, 2015, Brasília. **Towards sustainable intensification**: proceedings. Brasília, DF: *Embrapa*, 2015.