

Análise multicritério para planejamento em sistemas de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Meio Ambiente
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

DOCUMENTOS 114

Análise multicritério para planejamento em sistemas
de Integração Lavoura, Pecuária e Floresta

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

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Meio Ambiente
Rodovia SP-340, Km 127,5, Tanquinho Velho
Caixa Postal 69, CEP: 13820-000, Jaguariúna, SP
Fone: +55 (19) 3311-2610
Fax: +55 (19) 3311-2640
www.embrapa.br/meio-ambiente/
SAC: www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Meio Ambiente

Presidente
Ana Paula Contador Packer

Secretário-Executivo
Cristina Tiemi Shoyama

Membros
Rodrigo Mendes, Joel Leandro de Queiroga, Marco Antonio Ferreira Gomes, Maria Cristina Tordin, Nilce Chaves Gattaz, Ricardo Antonio Almeida Pazianotto, Vera Lucia Ferracini, Victor Paulo Marques Simão

Revisão de texto
Nilce Chaves Gattaz

Normalização bibliográfica
Maria de Cléofas Faggion Alencar

Tratamento das ilustrações
Silvana Cristina Teixeira

Projeto gráfico
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Silvana Cristina Teixeira

Foto da capa
Gabriel Faria

1ª edição eletrônica (2018)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Meio Ambiente

Análise multicritério para planejamento em sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta / Sandro Eduardo Marschhausen Pereira... [et al.]. – Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018.

44 p. – (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, ISSN 1516-4961; 114).

1. Agrossilvicultura. 2. ILPF. 3. Análise multicritério. I. Pereira, Sandro Eduardo Marschhausen. II. Título. III. Série.

CDD 633.2

© Embrapa, 2018

Autores

Sandro Eduardo Marschhausen Pereira

Engenheiro-civil, doutor em Ciências Ambientais, analista da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

Celso Vainer Manzatto

Engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

Ladislau Araújo Skorupa

Engenheiro-florestal, doutor em Ciências Biológicas, pesquisador da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

Maria Isabel de Oliveira Penteado

Engenheira-agrônoma, PhD em Biotecnologia de Microrganismos e Plantas, pesquisadora aposentada da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

Priscila de Oliveira

Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências (Fitotecnia), pesquisadora da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

Renan Milagres Lage Novaes

Biólogo, mestre em Genética, Analista da Embrapa Meio Ambiente, Jaguariúna, SP.

Margareth Gonçalves Simões

Engenheira-civil, PhD em Geografia, pesquisadora da Embrapa Solos, Rio de Janeiro, RJ.

Apresentação

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) mapeou o território brasileiro em classes de prioridade visando ações de transferência de tecnologia (TT) para a estratégia de produção agropecuária Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF). Esse mapeamento foi realizado com Análise Multicritério (AMC) em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). A falta de uma abordagem pré-estabelecida para a definição dos objetivos, diretrizes e critérios na AMC determinou a utilização de uma prospectiva estratégica na etapa inicial e de uma abordagem já consolidada de AMC espacial, que envolve o Método de Análise Hierárquico (AHP) e a modelagem em SIG.

O diferencial dessa adaptação metodológica foi a utilização de ferramentas de planejamento estratégico com cenários (prospectiva estratégica) para a definição, primeiro, do objetivo central do estudo, a seguir, das diretrizes e, finalmente, a identificação dos critérios geoespaciais. A conjugação da prospectiva estratégica com a AHP em modelagem com SIG permitiu a definição de cada etapa do trabalho de forma estruturada, objetiva e participativa. Como resultado da avaliação espacial, definiu-se classes de prioridade para ações de TT em ILPF e sua respectiva distribuição espacial: 34,1% com prioridade alta; 21,3% com média; 15% com baixa e 11,4% com muito baixa.

Diante do exposto, os objetivos deste trabalho foram: a) desenvolver uma metodologia para identificar e ponderar os critérios geoespaciais, com vistas a identificar áreas prioritárias para ações de TT em sistemas ILPF, utilizando-se uma abordagem baseada na conjugação da prospectiva estratégica com Análise Multicritério (AMC) e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), e b) apresentar o resultado dessa análise espacial com a priorização dessas áreas no território brasileiro para ações de TT.

Marcelo Boechat Morandi
Chefe-Geral da Embrapa Meio Ambiente

Sumário

Introdução	7
Materiais e Métodos	7
Resultados e Discussão	17
Agradecimentos	29
Referências	30
Apêndice 1 - Definição da Questão Central	34
Apêndice 2 - Participantes convidados para o 1º e 2º Workshop	36
Apêndice 3 - Equipe de coordenação do 1º e do 2º Workshop.....	37
Apêndice 4 - Notas da avaliação e áreas totais por unidade da Federação.....	39

INTRODUÇÃO

A integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma estratégia de produção agropecuária que reúne tecnologias e sistemas de produção, contemplando a integração de atividades agrícolas, pecuárias e florestais em uma mesma área, em cultivo consorciado, em sucessão ou rotacionado, buscando-se efeitos sinérgicos entre os componentes do agroecossistema (BALBINO et al., 2011; BRASIL, 2013a). Diversos benefícios da estratégia são reconhecidos, desde o aumento da produção e produtividade de seus componentes, até os seus impactos na oferta de diversos serviços ambientais, como, por exemplo, no sequestro de carbono no solo (ASSAD et al., 2016; BALBINO et al., 2011; FRANCHINI et al., 2010; SALTON; TOMAZI, 2014;).

O reconhecimento dos impactos positivos da ILPF levou a sua inclusão em políticas públicas nacionais, entre elas, o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas, que visa a consolidação de uma Agricultura de Baixa emissão de Carbono - Plano ABC (BRASIL, 2012). Pela sua importância, foi instituída pelo Governo Federal, a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (BRASIL, 2013a). Esse compromisso de promover a adoção dos sistemas ILPF foi reforçado em 2016 pelo Governo Brasileiro com a ratificação do Acordo de Paris sobre Mudança do Clima. Em 2012, com o Plano ABC, o governo brasileiro assumiu o compromisso de elevar a adoção dos sistemas ILPF a 4 milhões de hectares (Mha) até 2020 (KÄSSMAYER; FRAXE NETO, 2016). No acordo de Paris de 2016, foi incluído nas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) o compromisso de implementar mais 5 Mha com tais sistemas até 2030. Com isso, o governo brasileiro estabeleceu a meta de 9 Mha com adoção de ILPF até 2030. (BRASIL, 2015). Nesse contexto, a Rede de Fomento ILPF, composta pela Embrapa e pelas empresas Cocamar, Dow Agrosience, John Deere, Parker e Syngenta apoiou, até 2017, diversas ações de transferência de tecnologia (TT) visando a expansão de sistemas ILPF no Brasil. Assim, entende-se que ações de TT visando essa expansão devam priorizar locais ou regiões que reúnam um maior número de condições favoráveis para alavancar o processo de adoção.

MATERIAIS E MÉTODOS

A abordagem metodológica para a identificação de áreas prioritárias para ações de TT em ILPF no Brasil envolveu as seguintes etapas: 1) definição do objetivo (a partir do problema principal) - ou seja, a definição da questão motivadora e do objetivo principal; 2) elaboração da retrospectiva estratégica; 3) definição das diretrizes; 4) identificação dos critérios geoespaciais - consiste na seleção de critérios para a representação de cada diretriz; 5) ponderação dos critérios - construção de uma matriz de critérios e sua ponderação em reunião presencial com a participação de especialistas em sistema ILPF para validação e ponderação; 6) preparação da base de dados e a rotina de integração em SIG; 7) execução do modelo em SIG; e 8) apresentação dos resultados, que são a consolidação do contexto e as classes de prioridades.

A condução dos trabalhos seguiu o modelo apresentado na Figura 1, na qual é possível observar que este foi um trabalho colaborativo que reuniu técnicos que atuam com TT diretamente com os produtores rurais e pesquisadores envolvidos com ILPF no Brasil. Em todas as etapas buscou-se

obter o máximo de envolvimento dos atores participantes das ações de transferência de tecnologia de sistemas ILPF nas diversas regiões do País, buscando-se com isso uma representatividade das percepções regionais de técnicos e também de produtores captadas durante as ações de transferência.

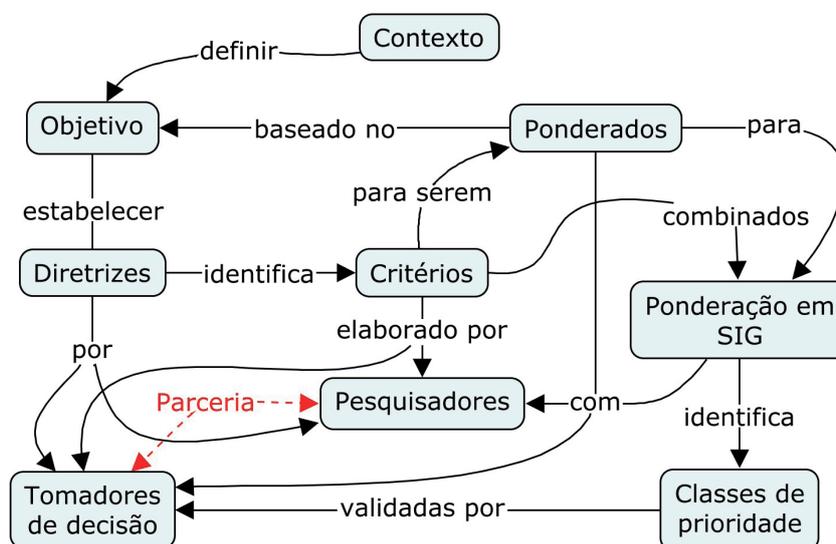


Figura 1. Abordagem metodológica empregada para a definição e o mapeamento de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em integração Lavoura-Pecuária-Floresta no Brasil.

A identificação das áreas prioritárias foi realizada com a integração da AMC com SIG, que pode ser utilizada para trabalhos que busquem os melhores locais no território para as ações de um projeto (CHUNYE; DELY, 2017; KIKER et al., 2005; REYNOLDS, 2001; SHARIFI et al., 2002, para a solução de conflitos de uso de recursos naturais (RAMSEY, 2009), para a elaboração de políticas públicas (MANZATTO et al., 2009), entre outros.

O início do processo de AMC envolve a definição do objetivo, das diretrizes e dos critérios (MERROUNI et al., 2018; ÖZKALE, et al., 2017; RAMSEY, 2009). Contudo, não existe um método pré-definido para a seleção das diretrizes e dos critérios que compõem a AMC, ou daqueles a serem adotados para a tomada de decisão (RUSSO; CAMANHO, 2015; SAATY, 1987, 2013; SHAPIRO; KOISSI, 2017). Os critérios podem ser identificados por *brainstorming* ou outras técnicas de abordagem (SAATY, 1987), como, por exemplo, a partir de critérios técnicos (MERROUNI et al., 2018) com grupos de especialistas orientados a identificar os principais critérios que teriam influência sobre a questão em avaliação (SÁNCHEZ-LOZANO; BERNAL-CONESA, 2017); ou através de abordagem etnográfica (coleta de dados a partir da observação das negociações sociais em torno de um processo) com encontros com a sociedade envolvida, entrevistas, questionários e debates locais (RAMSEY, 2009). Além disto, podem ser identificados - a partir da análise estratégica com o conhecimento das forças – oportunidades, fraquezas e ameaças (análise FOFA) colhidas em pesquisa na literatura (ÖZKALE, et al., 2017) ou em trabalhos que envolvam grupos de especialistas pelo uso do método Delphi para a identificação dos critérios (TALEAI et al., 2009).

Neste trabalho foi proposto utilizar uma abordagem com base em elaboração de cenários para a definição das diretrizes e identificação dos critérios para a avaliação espacial. Esse tipo de abordagem é compatível com trabalhos que tenham como resultado um mapa final de áreas prioritárias, além de

permitir adotar uma abordagem estratégica (ALLAIN et al, 2017). A abordagem de cenários adotada foi a prospectiva estratégica, que apresenta uma metodologia estruturada para realizar a análise estratégica com visão de cenários (DURANCE et al. 2008; GODET, 2007; GODET; DURANCE, 2011). A escolha por essa ferramenta de planejamento estratégico territorial com cenários foi feita porque permite encontrar a solução do problema proposto de forma participativa e colaborativa, onde todos os envolvidos sintam-se corresponsáveis pela solução elaborada (MARCIAL; GRUMBACH, 2006). Por outro lado, observa-se que é desnecessário que as pessoas convidadas para a etapa de seleção de diretrizes e critérios tenham conhecimento em SIG (ALLAIN et al., 2017).

A condução dos trabalhos foi realizada por um grupo de gerenciamento, responsável por elaborar o contexto e conduzir os trabalhos por meio de dois workshops, além de estruturar a estratégia de análise espacial. Os dois workshops foram realizados com a participação de coordenadores da rede ILPF, pesquisadores do tema no Brasil e da administração da Embrapa Meio Ambiente (Chefe-Geral e Chefe Adjunto de Transferência de Tecnologia), com representantes de todas as regiões do Brasil (Tabela 14 - Apêndice 2). A equipe de coordenação dos dois workshops envolveu um total de 15 membros (Tabela 15 - Apêndice 3). O primeiro workshop foi realizado em março de 2015 e reuniu 33 especialistas. Nesse evento, as diretrizes para a seleção de áreas prioritárias foram definidas e os critérios geoespaciais foram identificados e organizados em planos de informação. O segundo workshop foi realizado em julho de 2016 para validar e ponderar os critérios através da participação de 30 especialistas. A integração temática em SIG foi realizada de acordo com as definições e resultados dos workshops.

1. DEFINIÇÃO DA QUESTÃO MOTIVADORA E DO OBJETIVO PRINCIPAL

A primeira etapa de planejamento estratégico é a identificação da questão central, ou seja, a delimitação do problema (GODET; DURANCE; 2011; SAATY, 1987, 2013). No presente trabalho, a formulação da questão central levou em conta: 1) os aspectos apresentados e debatidos durante o primeiro workshop; 2) as demandas da Rede de Fomento ILPF; e 3) as demandas decorrentes do incremento da adoção de sistemas ILPF no Brasil promovido pelas políticas públicas relacionadas à mudança do clima (Plano ABC e NDC). Uma síntese dessa etapa é apresentada no Apêndice 1, que teve como orientação as questões-chaves apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. A abordagem estratégica do contexto pelo grupo de coordenação do projeto. Questões-chaves para definição da questão central.

N	Questão
1	Qual o assunto?
2	Qual o contexto desse assunto no projeto?
3	Quais os objetivos?
4	Qual a área de abrangência?
5	Quais as principais diretrizes?
6	Quais as principais forças e fraquezas do setor?
7	Quais são as principais oportunidades e ameaças?
8	Quais são as ideias-feitas (clichês, estigmas, senso comum, o que todos dizem)?
9	Quais as expectativas em função do sucesso das ações desse projeto?
10	Quais os medos caso o projeto não tenha sucesso?
11	Quais as principais questões-chaves?

(Adaptado de Pereira *et al.*, 2014)

Após a delimitação do problema, os trabalhos de planejamento estratégico foram iniciados a partir de uma retrospectiva estratégica do contexto do trabalho em evolução, tão detalhada quanto possível (GODET; DURANCE, 2011), considerando as dinâmicas do território, como atores, oportunidades, ameaças e questões-chaves para o futuro (DURANCE *et al.* 2008).

2. ELABORAÇÃO DA RETROSPECTIVA ESTRATÉGICA

A elaboração dessa retrospectiva foi realizada em duas etapas, no escritório, e a partir do primeiro workshop. A etapa do escritório foi baseada na coleta de informação em entrevistas não estruturadas e na reunião de informações sobre o tema, e disponibilizadas em publicações técnicas ou de cunho legal que orientam a implementação de políticas públicas relacionadas ao tema. A etapa do workshop foi baseada em um painel de especialistas, para o qual foram convidados palestrantes com larga experiência e extenso conhecimento sobre a prática da TT em ILPF no território brasileiro. Durante a fase preparatória do painel foram estruturadas apresentações padrão para cada uma das 7 regiões da Rede de Fomento ILPF (Figura 2), as quais foram enviadas previamente a cada um dos coordenadores regionais para a inserção das informações. Cada coordenador regional recebeu a orientação de promover consultas a técnicos de cada estado de sua região. Dessa forma, foram reunidas visões por unidade da federação, incluindo a identificação das principais diretrizes e critérios que têm sido utilizados para orientar a seleção de áreas para as ações de TT. Tanto o trabalho em escritório quanto a estrutura de cada apresentação do painel do primeiro workshop foram concebidos com foco nas 11 questões-chaves (DURANCE *et al.*, 2008; GODET, 2001, 2007; GODET; DURANCE, 2011) apresentadas na Tabela 2.

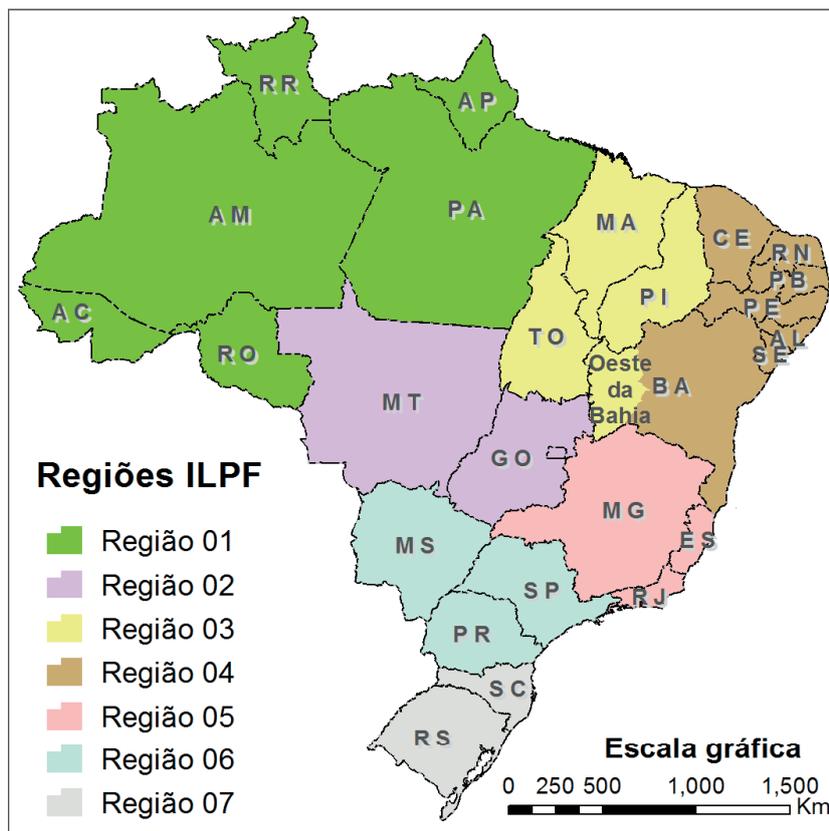


Figura 2 . Estrutura regional da Rede de Fomento ILPF.

As apresentações do painel foram conduzidas pelos coordenadores regionais da Rede de Fomento ILPF, seguidas de debate. As principais questões apresentadas e alvos de debates foram: 1) diretrizes e critérios atualmente utilizados para orientar a seleção de áreas-alvo para ações de TT em cada estado; 2) casos de sucesso e fatores determinantes no processo de adoção; e 3) oportunidades e entraves observados no processo de adoção. Estas informações subsidiaram as discussões na etapa posterior do mesmo painel relativas à definição das diretrizes e dos critérios a eles associados, os quais foram utilizados no processo de priorização de áreas.

Tabela 2. 11 questões-chaves para um diagnóstico com abordagem estratégica.

N	Questão
1	Principais marcos
2	Principais tendências
3	Demandas futuras
4	Fatores de mudança
5	Ideias-feitas (argumentos sem fundamentação)
6	Principais atores (stakeholders)
7	Variáveis-chave
8	Diretrizes e critérios geoespaciais para tomada de decisão
9	Forças, fraquezas, oportunidades e ameaças de acordo com a questão central
10	Quais as expectativas
11	Quais os maiores temores

As apresentações das visões regionais versaram sobre as principais questões relativas ao processo de adoção de sistemas ILPF (oportunidades, desafios, entraves e outros). Cada uma delas foi segmentada de acordo com as características da região, os diferentes biomas dentro de uma mesma Unidade da Federação e as diferentes dinâmicas econômicas, ou seja, dentro do contexto de cada Unidade da Federação. As informações foram coletadas por 2 relatores enquanto o moderador orientava as discussões acerca das diretrizes e critérios. O painel de especialistas foi realizado no primeiro dia do workshop, que aberto com a apresentação das grandes diretrizes definidas pela Lei nº 12.805/2013, que instituiu a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (BRASIL, 2013a), pelo Marco Referencial de ILPF (BALBINO et al., 2011) e pelo Programa ILPF do Plano ABC (BRASIL, 2012).

3. DEFINIÇÃO DAS DIRETRIZES E IDENTIFICAÇÃO DOS CRITÉRIOS GEOESPACIAIS

As diretrizes dizem respeito à orientação em nível estratégico, representando os grandes eixos norteadores do processo decisório a serem seguidos na priorização de áreas. Esta etapa foi realizada tendo como subsídios as informações coletadas, apresentadas e discutidas na etapa anterior. As discussões foram realizadas em grupos, e buscaram identificar os aspectos sociais, econômicos, agronômicos, ambientais e políticos que impactam direta ou indiretamente a condução das ações de TT e o consequente processo de adoção nos diversos estados. Cada região da Rede de Fomento foi representada por pelo menos um membro do painel. É recomendado que os painéis para a discussão das diretrizes e critérios sejam compostos por 8 a 10 integrantes (GODET; DURANCE, 2011).

As diretrizes e critérios foram definidos no segundo dia do workshop com, pelo menos, um representante de cada região em cada grupo de discussão. Uma vez definidas as principais diretrizes, discutiu-se sobre os critérios que seriam utilizados para a priorização de áreas para TT que as atendessem. A possibilidade de ser representado espacialmente foi condição básica de elegibilidade de cada critério. Cada grupo sugeriu um conjunto de critérios para cada diretriz, os quais foram discutidos e selecionados em plenária. Cada integrante recebeu as orientações de sugerir como representar cada critério na forma de planos de informação (mapas) e de informar quais os critérios seriam determinantes para a inclusão de uma área, e quais deveriam ser ponderados para avaliar a classe de prioridade para as ações de TT. Além desses, deveriam identificar aqueles que poderiam orientar uma ação de TT, mas não teriam importância para serem determinantes, nem ponderados (critérios discretizantes) da forma como apresentado na Figura 3.

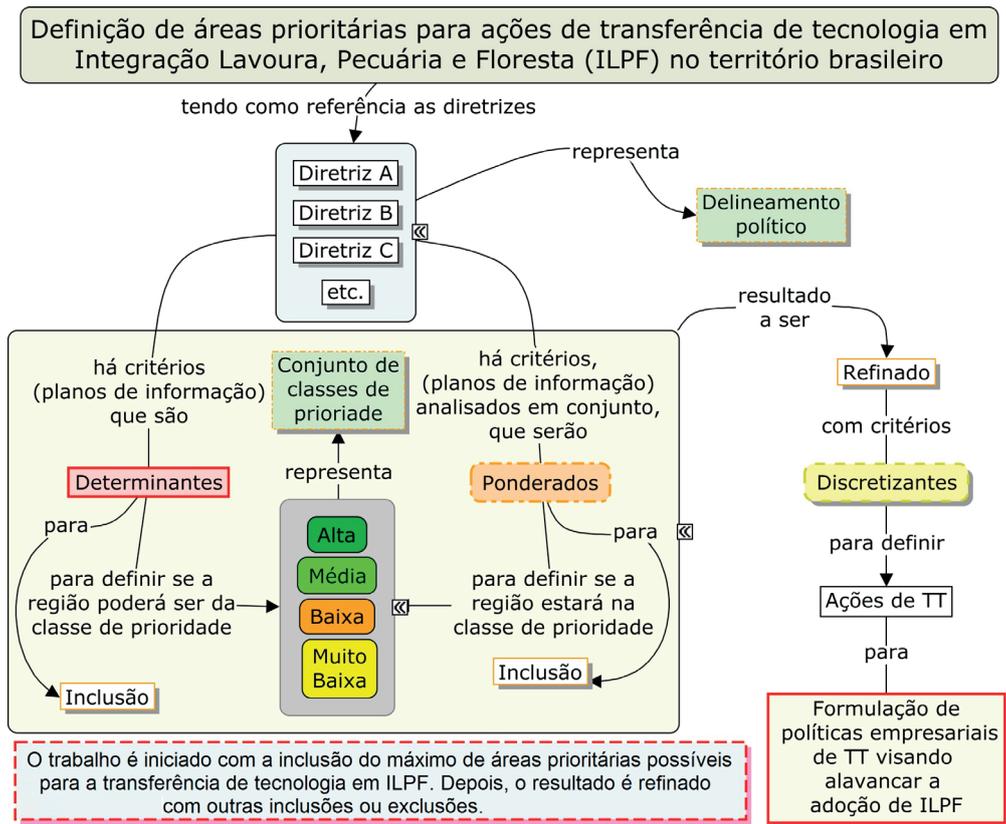


Figura 3. Mapa conceitual para a condução da seleção de critérios, indicando que a análise considerou critérios determinantes, ponderados e discretizantes (de orientação da ação).

No caso de critérios que pudessem assumir mais de um tipo de comportamento foi indicado que fosse informado em que condição cada comportamento seria manifestado. A declividade é um critério que foi utilizado como exemplo, pois apresenta dois comportamentos. Se a região estivesse abaixo de 100% de declividade seria incluída, pois acima disso trata-se de APP de declividade (determinante). Contudo, existem limites de declividade para Lavoura, Pecuária e Floresta (Silvicultura) que irão definir qual arranjo tecnológico melhor se adequará à região, e que não interfira na priorização de áreas para ações de TT (discretizante). Nesse caso: 0 a 12% - ILPF (Mecanizável); 12 a 18% - IPF (Silvipastoril); 18 a 45% - Reflorestamento e 45 a 100% - uso restrito em função do estabelecido no novo Código Florestal (BRASIL, 2012). Cada critério foi escrito na forma de uma ação positiva a ser realizada. Após sua definição, os grupos de trabalho sugeriram como cada critério poderia ser representado espacialmente.

A partir das sugestões de conjuntos de critérios para a representação de cada diretriz foi feita uma avaliação posterior pela equipe coordenadora do processo, selecionando aqueles com viabilidade de representação espacial, levando-se em conta, em especial, a disponibilidade de dados para a construção dos respectivos planos de informação.

4. PONDERAÇÃO DOS CRITÉRIOS

Uma vez que os critérios foram validados pelos especialistas, a matriz de critérios foi preparada e os critérios foram hierarquizados com a aplicação do Método de Análise Hierárquica (AHP) (SAATY, 1987, 2013). A etapa de ponderação dos critérios foi incluída no processo partindo-se da premissa que, embora todos os critérios fossem importantes do ponto de vista do processo de adoção, estes possuem pesos diferentes dependendo do contexto. Os critérios foram agrupados nas categorias determinantes, ponderados e discretizantes (Figura 3) e apresentados à plenária para validação. Em seguida, o grupo foi instruído sobre hierarquizar os critérios.

A dinâmica adotada durante o painel para o preenchimento da matriz foi realizada em dois momentos: 1) preenchimento individual da matriz, para o qual foi dado um tempo de 20 minutos, e 2) preenchimento coletivo da matriz. O preenchimento da matriz, para os dois momentos, seguiu as seguintes etapas: 1) apresentação da pergunta central e única do processo de ponderação, assim definida: *na definição de áreas prioritárias para a realização de ações de TT em ILPF visando alavancar sua adoção, o que é mais importante? – o critério i (linha) ou o critério j (coluna)?*; 2) uma vez definida a resposta (critério i ou j), foi apresentada a seguinte pergunta: *com que intensidade é mais importante? - igual (1); tão forte que o outro é desprezível (9); pouco mais forte (3); bem forte (7); forte (5).*

A etapa de preenchimento individual foi realizada sem a participação do facilitador; porém, a etapa do preenchimento coletivo foi realizada com a participação do facilitador. A cada nova comparação, repetia-se as duas etapas do processo com o novo par de critérios, até o preenchimento completo da matriz. Discordâncias quanto à aplicação das notas foram discutidas e um valor foi negociado entre os participantes com a mediação do facilitador. Os resultados de cada comparação (par de critérios) foram apresentados em uma planilha eletrônica para os presentes. O cálculo da matriz de comparação pareada foi realizado com o suporte do programa de computador *Super Decision* (SUPER DECISION, 2018). O arquivo de comparação desse programa foi preenchido, ao mesmo tempo em que a planilha foi exibida aos participantes. Com isso, pôde-se obter a análise de consistência e os pesos de cada critério ao final do processo de comparação pareada.

4.1. O Método de Análise Hierárquica (AHP)

O AHP é uma abordagem matemática desenvolvida na década de 1970 por T. L. Saaty (SAATY, 1987), que tem a vantagem de reduzir a complexidade em tomadas de decisão com o uso de uma série de comparações pareadas e com um método viável de checar a consistência da análise (MERROUNI et al., 2018; SAATY, 1987). Pode ser utilizado para organizar e priorizar os critérios de uma avaliação baseado no conhecimento dos especialistas acerca do tema e avaliar se a análise foi consistente (ALAIN et al., 2016; RUSSO; CAMANHO, 2015).

Uma matriz quadrada de comparação (M) é gerada com os critérios da avaliação para a aplicação do método de ponderação do AHP, onde cada critério i tem sua avaliação de importância em relação a todos os critérios j. Isso é realizado comparando-se todos os critérios selecionados em uma escala de 1 a 9 com a escala de valores descrita na Tabela 3 e, ao final, a consistência das comparações é calculada. (SAATY, 1987, 2013).

Tabela 3. Orientações para o preenchimento da matriz pareada de comparação dos critérios, baseadas em qual critério se destaca entre os dois, e com que intensidade é esse destaque.

Valor	Definição
1	Igual importância
9	Tão forte que o segundo é insignificante
3	Pouco mais forte
7	Bem mais forte
5	Mais forte
2, 4, 6, 8	Valores intermediários negociados na discussão

(Adaptado de Saaty 1987, 2013)

Para calcular o peso de cada critério é necessário normalizar a matriz M dividindo cada elemento da coluna pela soma dos elementos da mesma coluna. Assim, a matriz coluna de pesos é calculada dividindo-se a soma de cada linha da matriz normalizada pela soma de todos os elementos dessa matriz. (SAATY, 1987).

$$M = \begin{bmatrix} 1 & a & b \\ 1/a & 1 & c \\ 1/b & 1/c & 1 \end{bmatrix}$$

Em seguida, calcula-se o índice de consistência (IC) com base no autovalor máximo ($\lambda_{\text{máx}}$) da matriz de comparação pareada M e no número de critérios (N) considerados na matriz M (SAATY, 1987).

$$IC = \frac{\lambda_{\text{Máx}} - N}{(N - 1)}$$

Finalmente, a razão de consistência (RC) é obtida com a razão de IC para a recíproca forçada de índice randômico (IR), que é tabulada em função da ordem da matriz M. O valor de RC deverá ser menor do que 0,1 para que a análise seja considerada consistente (SAATY, 1987).

$$RC = \frac{IC}{IR}$$

5. PREPARAÇÃO DA BASE DE DADOS E DA ROTINA DE INTEGRAÇÃO EM SIG

A integração temática em SIG permite desenvolver análises que identificam diferenças no território que não seriam facilmente identificadas sem o suporte computacional. Além disso, permite uma modelagem da solução do problema em estudo com resultados apresentados na forma de planos de informação – com representação espacial. (BURROUGH; MCDONNEL, 1998; CHRISTOFOLETTI, 1999). A representação de fenômenos ambientais e sociais pode ser implementada em modelos SIG a partir de um conjunto mínimo representativo de critérios e do conhecimento adquirido sobre

tal fenômeno para uma região qualquer (CHRISTOFOLETTI, 1999). No presente caso, a área de estudo foi o território brasileiro, e os critérios utilizados foram definidos nas etapas anteriores a partir da realização dos dois painéis com especialistas em sistemas ILPF.

Os planos de informação dos critérios foram preparados no formato de arquivo ESRI *Shapefile* (*.shp) para realizar uma integração vetorial. A partir disso, os vetores foram integrados para cada mesorregião (IBGE, 2010a). Ao final, os resultados foram agregados por unidade da federação. A integração foi implementada com a ferramenta programação assistida (model builder) do programa SIG ESRI ArcGis (ESRI, 2015).

Dando continuidade ao preparo das entradas da avaliação, o padrão de regionalização adotado no trabalho foi a divisão política do Brasil em nível de estados e de mesorregiões. A indexação dos resultados foi feita pelo geocódigo da unidade territorial (município, microrregião, mesorregião e UF) que é fornecido pelo IBGE (IBGE, 2010a, 2010b). Esse plano de informação contém os dados da área oficial do município em hectares e a que microrregião e mesorregião o município pertence. Pode ser acessado na pesquisa por atributo na Biblioteca Geoespacial¹ em consulta por atributo, no campo título, com o texto "malha municipal de 2010 com código de micro e mesorregiões" (sem as aspas) ou na plataforma Geoinfo da Embrapa Meio Ambiente² e procurar pelo mesmo texto no menu de busca. Os dados foram recortados por mesorregião para viabilizar a integração temática. O Brasil é composto por 137 mesorregiões. Assim, para cada indicador foi preparado um conjunto de 137 *shapefiles* (um para cada mesorregião).

A integração temática foi realizada na área antropizada de 2008 disponibilizada pelo Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite - PMDBBS (IBAMA, 2011) e teve como dados de entrada planos de informação (mapas) que foram preparados para representar os critérios determinantes e os ponderados. Os critérios determinantes foram utilizados para informar quais regiões da área antropizada seriam priorizadas e os critérios ponderados para hierarquizar as regiões sem restrições. Os critérios ponderados foram classificados em função da ocorrência ou em função do intervalo de valores que apresentaram, dependendo da natureza do dado. Dados com grande variação de valores foram reclassificados, preferencialmente, em quatro classes. Os limites das classes para cada critério foram definidos pelos quartis empíricos (Q) usando como separadores de classe os quartis. Assim: $< 1^{\circ}Q$ - classe muito baixa, $1^{\circ} - 2^{\circ}Q$ - classe baixa, $2^{\circ} - 3^{\circ}Q$ - classe média e $> 3^{\circ}Q$ - classe alta. A integração temática foi realizada de forma que um critério ponderado poderia ter a nota do valor do peso que lhe foi atribuído na ponderação AHP ou uma fração desse valor. Essa nota foi definida em função do valor da ocorrência de cada critério. Para valores que representassem a melhor ocorrência do critério a nota seria igual ao valor do peso do critério. Para outros valores, a nota seria uma fração desse valor.

¹ Endereço: <http://geo.cnpma.embrapa.br>

² Endereço: <http://geoinfo.cnpma.embrapa.br/>

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. DEFINIÇÃO DAS DIRETRIZES, IDENTIFICAÇÃO E PONDERAÇÃO DOS CRITÉRIOS GEOESPACIAIS

O levantamento de informações nas diversas regiões da Rede de Fomento, por seus coordenadores, na fase preparatória do primeiro workshop, subsidiou as discussões que se seguiram na definição das principais diretrizes e critérios a serem utilizados no processo de priorização de áreas para ações de TT. Em síntese, as diretrizes e critérios utilizados com mais frequência pelas equipes na escolha de áreas para ações de TT em ILPF estão apresentados na Figura 4. Entre as mais citadas nas diversas regiões da Rede de Fomento ILPF destacam-se: 1) a característica do produtor, no que diz respeito a comprometimento, infraestrutura, presença de mão de obra, expertise; e 2) as demandas apresentadas pelos produtores.

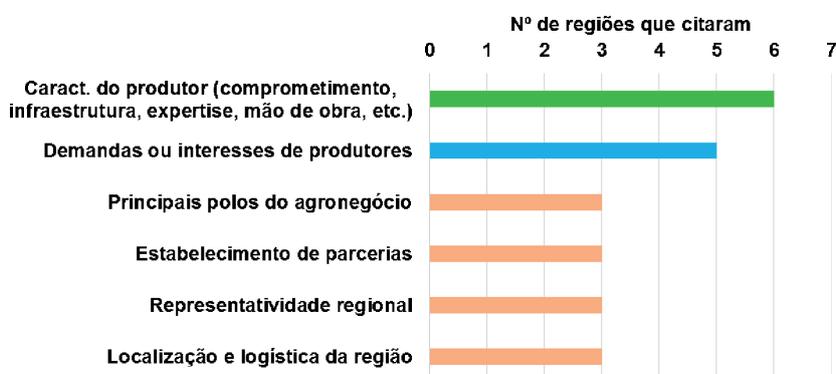


Figura 4. Diretrizes e critérios mais citados e utilizados atualmente para orientar a seleção de áreas para ações de transferência de tecnologia em integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

A partir das manifestações regionais e das discussões que se seguiram foram selecionadas 9 diretrizes que foram agrupadas em três dimensões, a saber: agrônômica e ambiental; socioeconômica; política/institucional/legal (Tabela 4).

Tabela 4. Diretrizes elaboradas para a definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

Dimensão	Diretrizes
I. Agrônômica e ambiental	DR1 Atuar em áreas sem restrição ambiental
	DR2 Atuar em áreas antropizadas
	DR3 Atuar preferencialmente em áreas de pastagens degradadas/pecuária de baixa produtividade
	DR4 Considerar limitações/potencial edafoclimático
II. Socioeconômica	DR5 Considerar se a área é polo agropecuário (indicadas pela Rede ILPF – cidades com influência regional)
	DR6 Atuar onde logística e infraestrutura são favoráveis
	DR7 Atender a demandas da sociedade civil
III. Política/institucional/legal	DR8 Seguir as orientações das políticas públicas e institucionais
	DR9 Atuar onde há presença de atores institucionais

Foram selecionados 22 critérios geoespaciais para a representação das diretrizes acima. A Tabela 5 apresenta os critérios determinantes: sua presença define a prioridade da área; a Tabela 6 aponta os critérios discretizantes: servem de orientação após a priorização de áreas; e a Tabela 7 apresenta os critérios ponderados: critérios que devem ser avaliados em conjunto para a definição das classes de prioridade.

Tabela 5. Critérios determinantes para a definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em integração Lavoura, Pecuária e Floresta.

Dimensão	Critério
1. Agronômico ambiental	D1 Áreas exógenas a UCPI
	D2 Áreas exógenas a UCUS
	D3 Áreas antropizadas agropecuárias – é premissa (Ac, Ap, Ag, R)
	D4 Fora de remanescentes, água, urbano, e outros
	D5 Somente áreas com aptidão de solo (exclusão das inaptas)
	D6 Desconsiderar a aptidão climática
2. Socioeconômica	D7 Viabilidade de acesso a vias de escoamento
3. Político, institucional e legal	D8 APP de declividade – somente em declividades menores
	D9 Terras indígenas – áreas exógenas

Notas: UCPI – Unidade de Conservação de Proteção Integral. UCUS – Unidade de Conservação de Uso Sustentável. Ac – Agricultura. Ap – Pastagem. Ag – Agropecuária. R – Silvicultura.

Tabela 6. Critérios discretizantes para a definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em integração Lavoura, Pecuária e Floresta.

Dimensão	Critério	Plano de Informação
1. Agronômico ambiental	DS1	Pastagem natural (nativa)
	DS2	Declividade (até 12% - ILP, ILF, IPF, ILPF; acima de 12% IPF ou ILF)
2. Socioeconômica	DS3	Cidades polo agropecuário
3. Político, institucional e legal	--	--

Notas: ILP – integração Lavoura-Pecuária. ILF – integração Lavoura-Floresta. IPF – integração Pecuária-Floresta (Sistema Silvopastoril). ILPF – integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

Tabela 7. Critérios ponderados para a definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia em integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

Dimensão	Critério	Descrição
1. Agronômico ambiental	W1	Produtividade das pastagens
	W2	Pastagem degradada
	W3	Aptidão do solo
2. Socioeconômica	W4	Viabilidade de acesso a vias de escoamento (distância)
	W5	Acesso à infraestrutura agropecuária (silos, frigoríficos, etc.) por microrregião
	W6	Regiões com adoção
	W7	Perfil tecnológico da região
3. Político, institucional e legal	W8	Presença de atores institucionais
	W9	Políticas Públicas: Plano ABC – ILPF
	W10	Políticas Públicas: Plano ABC – RPD

Notas: Plano ABC - ILPF – Financiamentos contratados no Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) na linha de financiamento “ABC integração” do “Programa ABC” de financiamento. Plano ABC - RPD – Financiamentos contratados no Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES) na linha de financiamento “ABC Recuperação” do “Programa ABC” de financiamento. RPD – Recuperação de Pastagem Degradada. ILPF – integração Lavoura-Pecuária-Floresta.

O resultado do processo de hierarquização dos critérios ponderados com a aplicação da AHP é apresentado na Tabela 8, onde são indicadas as notas relativas a cada critério em relação aos demais e o peso final de cada um. A análise de consistência da avaliação pareada foi 0,091. Esse valor é menor que 0,1, logo, a avaliação foi considerada consistente.

Tabela 8. Matriz de comparação pareada preenchida com os pesos dos critérios geoespaciais obtidos a partir da matriz de comparação pareada.

		Critérios a serem ponderados										Peso critérios
		W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	
Critérios a serem ponderados	W1	1	1/5	1/3	1/6	1/5	1/3	1/4	1/7	1/3	1/3	0,0209
	W2		1	4	1/4	1/3	3	1/3	1/5	3	3	0,0962
	W3			1	1/3	1/3	1	1/3	1/5	1/3	1/3	0,0356
	W4				1	1	3	1/3	1/5	1	1	0,1086
	W5					1	1	1/3	1/3	1	1	0,0927
	W6						1	1/3	1/5	1	1	0,0500
	W7							1	1/3	3	3	0,1703
	W8								1	4	4	0,2872
	W9									1	4	0,0797
	W10										1	0,0587

Nota: Consistência = 0,091

2. PREPARAÇÃO DA BASE DE DADOS

Para cada classe de critério (determinante ou ponderado) foram elaborados um ou mais *shapefiles* com a informação para a integração em um ou mais campos (colunas) do arquivo vetorial. As informações foram originárias de várias fontes, e alguns temas foram compostos por vários planos de informação (Tabelas 9 e 10). A hierarquização considerou duas naturezas dos critérios ponderados para calcular a nota da região: o peso (Tabela 8) e o comportamento desse critério (Tabela 11).

Tabela 9. Descrição dos critérios determinantes e a origem dos dados

Critério	Definição	Origem dos dados
D1	Áreas exógenas a UCPI	BRASIL, 2015
D2	Áreas exógenas a UCUS	BRASIL, 2015
D3	Áreas antropizadas até 2008 – é premissa (Ac, Ap, Ag, R)	IBAMA, 2011
D4	Fora de remanescentes, água, urbano, e outros	EMBRAPA, 2009; IBAMA, 2011; BRASIL, 2007
D5	Somente áreas com aptidão de solo (exclusão das inaptas)	EMBRAPA, 2009
D6	Desconsiderar a aptidão climática	EMBRAPA, 2009
D7	Viabilidade de acesso a vias de escoamento	IBGE, 2015
D8	APP de declividade – somente em declividades menores	INPE, 2011
D9	Terras indígenas – áreas exógenas	FUNAI, 2015

Notas: UCPI – Unidade de Conservação de Proteção Integral. UCUS – Unidade de Conservação de Uso Sustentável. Ac – Agricultura. Ap – Pastagem. Ag – Agropecuária. APP – Área de Preservação Permanente.

Tabela 10. Descrição dos critérios ponderados e a origem dos dados.

Critério	Definição	Origem dos dados*
W1	Varição de produção de biomassa na área antropizada agrícola, obtida por sensoriamento remoto - capacidade de produção de biomassa.	IBAMA, 2010; LAPIG, 2016b
W2	Percentual de pastagem degradada por área agricultável do município	BRASIL, 2007, 2013b; FUNAI, 2011; IBAMA, 2011; LAPIG, 2016a;
W3	Aptidão edáfica para culturas exigentes sem limitações de relevo	EMBRAPA, 2009
W4	Distâncias das rodovias estaduais e federais	IBGE, 2015
W5	Baseado no número de tratores, silos, esmagadoras e frigoríficos	LAPIG, 2014; IBGE, 2014; ABIOVE, 2015
W6	Baseado em pesquisa de adoção de ILPF no Brasil	EMBRAPA, 2016a
W7	Índice Municipal Agropecuário calculado de acordo com Hoffmann (1992) e Alencar e Silva (2011),	IBGE, 2017
W8	Baseado no número de cooperativas, sindicatos rurais, faculdades e ATER por município	EMBRAPA, 2016b
W9	Baseado no número de contratos ILFP no Banco Central	BANCO CENTRAL, 2016
W10	Baseado no número de contratos RPD no Banco Central	BANCO CENTRAL, 2016

* Todos os dados vetoriais foram integrados com a malha municipal brasileira de 2010 (IBGE, 2010a). Devido a isso, consta nessa tabela somente as origens da informação principal do tema.

Notas: ATER – Assistência Técnica Rural. ILPF – integração Lavoura-Pecuária-Floresta. RPD – Recuperação de Pastagem Degradada.

Tabela 11. Características dos planos de informação dos critérios ponderados para a integração temática.

Critério	Orientações para a elaboração do <i>Shapefile</i>
W1	Produção de biomassa na área antropizada. Intervalos dos quartis empíricos (Q) calculados em função da variação dos valores no estado. Valor: 0 se 0, 25 se 1° Q; 50 se 2° Q; 75 se 3° Q e 100 se 4° Q.
W2	Razão entre a área de pastagem degradada do município e a área agrícola disponível. Intervalos dos quartis empíricos (Q) calculados em função da variação dos valores no estado. Valor: 0 se 0; 25 se 1° Q; 50 se 2° Q; 75 se 3° Q e 100 se 4° Q.
W3	Valor da classe da aptidão, quando apto, calculado em função das classes de aptidão que cada estado apresenta. Valor 0 se inapto (em qualquer condição). Se o estado tiver as três classes de aptidão, então valor 1 se Alta; 0,5 se Média; e 0,25 se baixa. Se o estado tiver somente duas classes de aptidão então valor 1 para a melhor e 0,5 para a outra.
W4	Distância total das rodovias: valor: 1 se <se 20km; 0,5 se >20km e <se 50km; 0,25 se >50km e <se 100km e 0 se >100km.
W5	Média aritmética entre tratores, frigoríficos, silos e esmagadoras Tratores por microrregião. Intervalos dos quartis empíricos (Q) calculados em função da variação dos valores no estado. Valor: 0 se N=0, 0,25 se 1° Q, 0,50 se 2° Q, 0,75 se 3° Q e 1 se 4° Q em função da variação no estado Frigoríficos por microrregião. Valor calculado em função da quantidade total: 0 se N=0; 0,25 se 0<N<=2; 0,50 se 2<N<=4; 1 se N>4 Silos por microrregião. Valor: 0 se ausência; 1 se presença Esmagadoras por microrregião. Valor: 0 se ausência; 1 se presença
W6	Grau de possibilidade de adoção de ILPF na mesorregião. Calculado em função do estimado na adoção de ILPF na mesorregião (1 – erro calculado). Intervalos dos quartis empíricos (Q) calculados em função da variação dos valores no Brasil. Valor: 0 se 0; 25 se 1° Q; 50 se 2° Q; 75 se 3° Q e 100 se 4° Q.
W7	IMA municipal. Intervalos dos quartis empíricos (Q) calculados em função da variação dos valores dos IMA municipais no estado. Valor: 0 se 0, 25 se 1° Q; 50 se 2° Q; 75 se 3° Q e 100 se 4° Q.
W8	Média aritmética entre cooperativa, sindicato, faculdade e ATER por município: Cooperativa por município. Valor: 0 se ausência, 1 se presença Sindicato por município. Valor: 0 se ausência, 1 se presença Faculdade por município. Valor: 0 se ausência, 1 se presença ATER por município. Valor: 0 se ausência, 1 se presença
W9	Crédito ILPF por município. Valor: 0 se ausência, 100 se presença
W10	Crédito RPD por município. Valor: 0 se ausência, 100 se presença

Foram preparados 13 planos de informação (Figuras 5, 6, 7 e 8), sendo que alguns planos representaram mais de um critério, dependendo como a informação desses planos foi interpretada pelos técnicos e pesquisadores envolvidos. Por vezes, a informação desses planos representou tanto um critério determinante, quanto um ponderado ou um discretizante, por exemplo, o plano de informação de Aptidão do Solo (Figura 5c) que representa os critérios D5 e W3. Outras vezes, esses planos representaram mais de um critério da mesma classe, como exemplificado no plano de informação Uso e Cobertura da Terra (Figura 5b) que representa os critérios determinantes D3 e D4.

A Figura 5a – Restrições de uso – agrega a informação de três temas (planos de informação) da avaliação: terras indígenas, unidades de conservação ambiental de proteção integral, e unidades de conservação ambiental de uso sustentável. As demais Figuras apresentam a informação de apenas um tema, podendo representar uma ou mais classes de critério. As Figuras 5b e 6a informam somente características para as áreas serem avaliadas. As áreas avaliadas na Figura 5b foram aquelas com uso agropecuário, e na Figura 6a, aquelas com declividade menor que 100%. As classes de declividade representam uma informação discretizante que servirá de subsídio para a tomada de decisão. As Figuras 5c e 5d informam tanto características para as áreas avaliadas, quanto características que interferem na nota final da região. As áreas avaliadas na Figura 5c foram aquelas com as classes de aptidão agrícola alta, média ou baixa. Para cada classe foi atribuído um fator multiplicador do peso para obter a nota nesse tema (Tabela 14 – W3). As áreas avaliadas na Figura 5d foram aquelas com viabilidade de acesso alta, média ou baixa, com cada classe interferindo na nota da região (Tabela 14 – W4). As Figuras 6 (b, c, d), 7 (a, b) e 8 (a, b) apresentam temas relacionados a critérios ponderados.

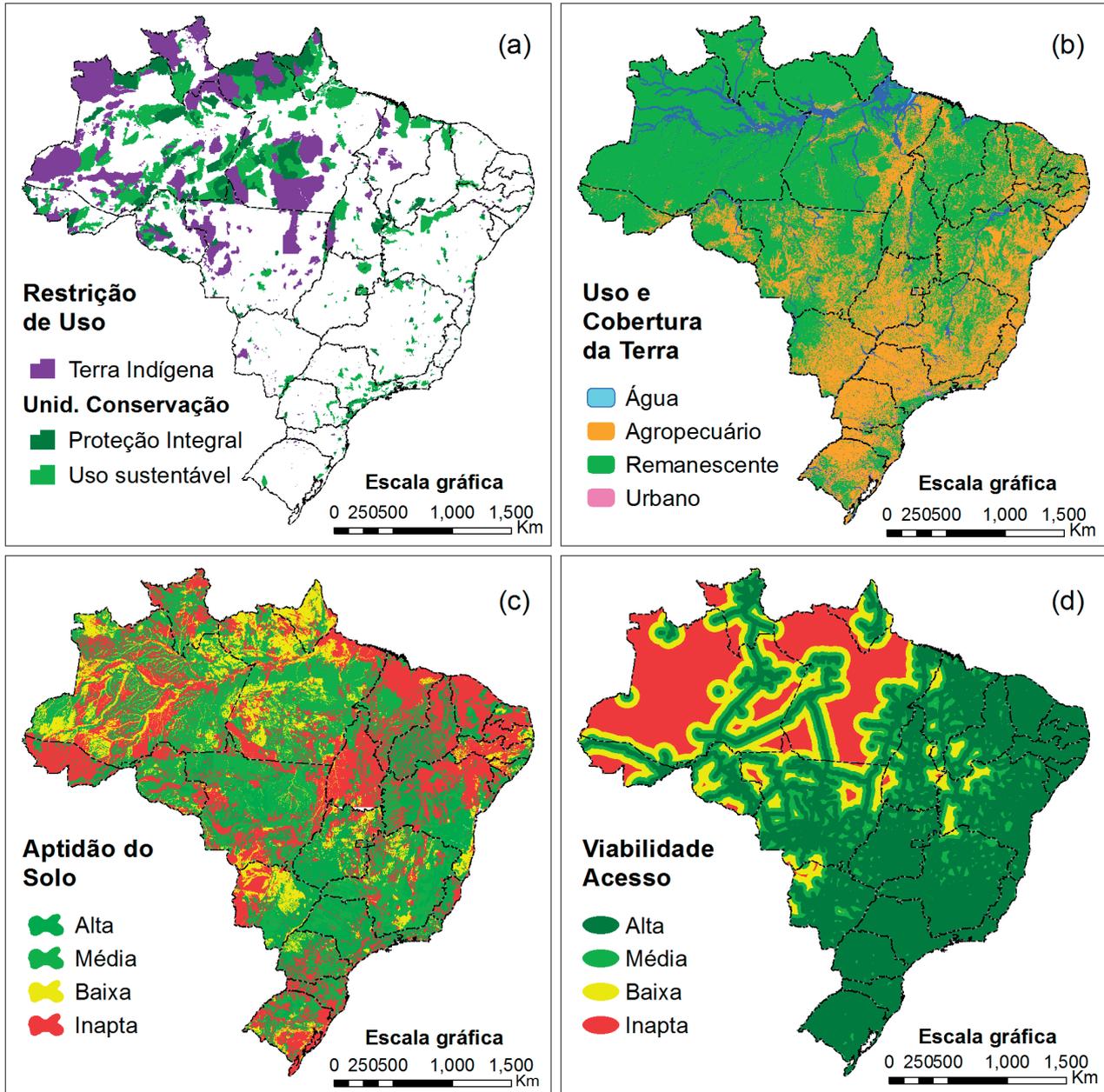


Figura 5. Planos de informação utilizados na análise multicritério correspondentes aos seguintes fatores: a) critérios determinantes Unidades de Conservação de Proteção Integral (D1), Unidades de Conservação de Uso Sustentável (D2) e Terras Indígenas (D9); b) critérios determinantes Uso e Cobertura da Terra com indicação de área antropizada agropecuária (D3), Vegetação Natural, Áreas Urbanas e Corpos d'água (D4); c) critério determinante Aptidão Edáfica Inapta (D5) e ponderado Aptidão Edáfica Apta (W3); e d) critérios determinantes Sem Viabilidade de Acesso – mais de 100km de distância de vias federais e estaduais (D7) e ponderado Com Viabilidades de Acesso – até 100km de distância de vias federais e estaduais (W4).

Obs.: As classes dos critérios ponderados significam fatores de multiplicação para o peso da classe: alta – fator 1; média – fator 0,75; baixa – fator 0,5; muito baixa – fator 0,25; e zero – fator 0.

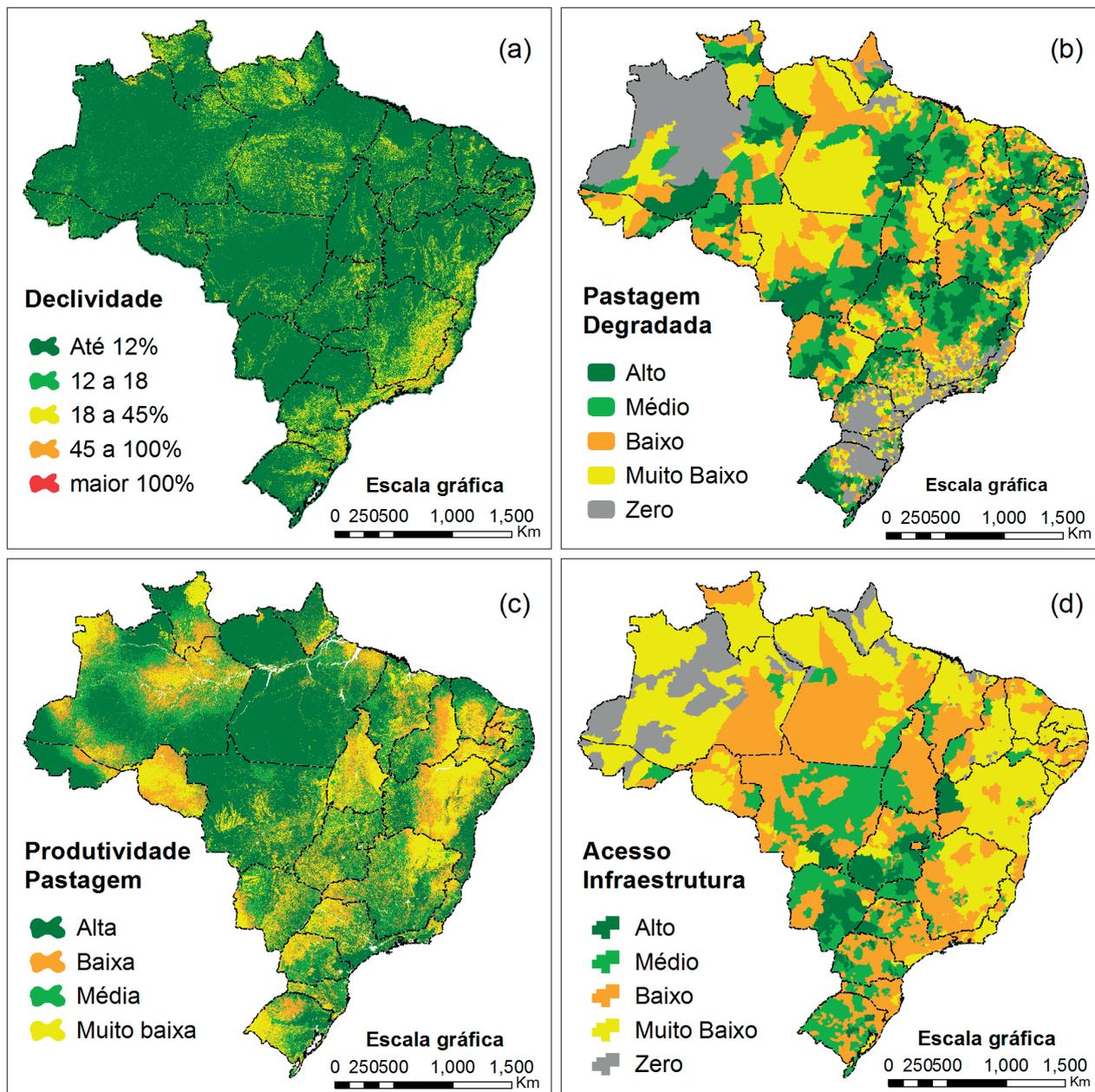


Figura 6. Planos de informação utilizados na análise multicritério correspondentes aos seguintes fatores; a) critérios determinantes Declividade Acima de 100% (D8) e discretizante Declividade entre 0% e 100% (DS2); b) critério ponderado Pastagem Degradada (W2); c) critério ponderado Produtividade das Pastagens (W1); e d) critério ponderado Acesso à Infraestrutura Agropecuária (W5).

Obs.: As classes dos critérios ponderados significam fatores de multiplicação para o peso da classe: alta – fator 1; média – fator 0,75; baixa – fator 0,5; muito baixa – fator 0,25; e zero – fator 0.

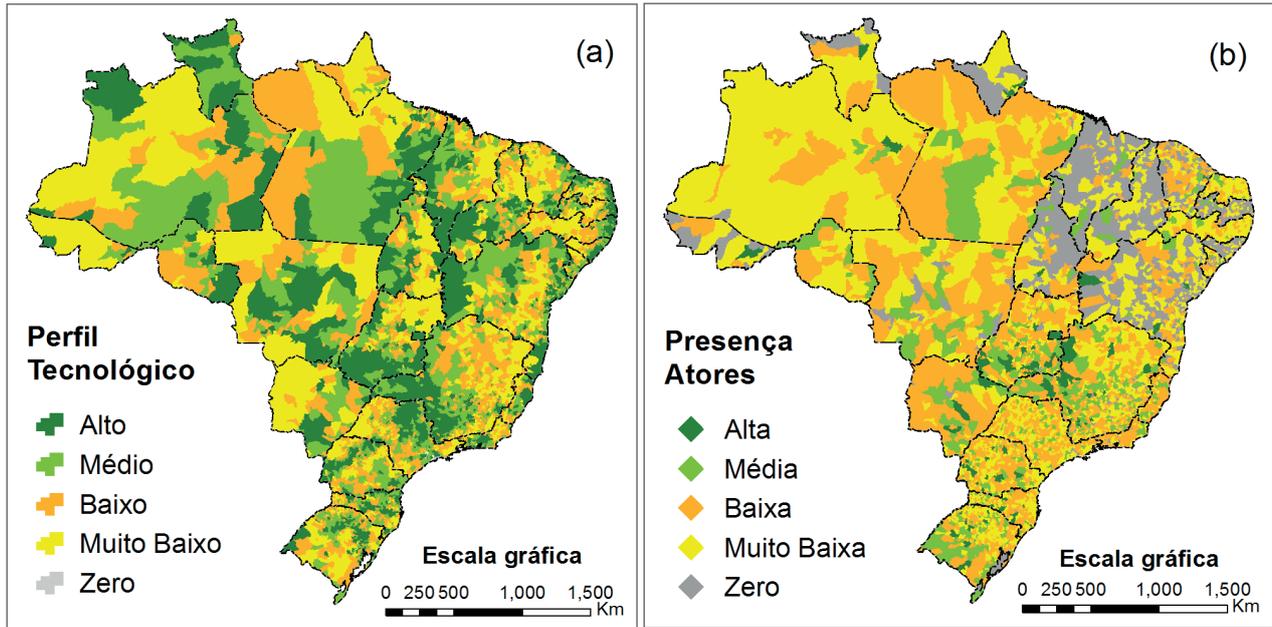


Figura 7. Planos de informação utilizados na análise multicritério correspondentes aos seguintes fatores: a) critério ponderado Perfil Tecnológico da Região (W7) - índice de desenvolvimento agropecuário municipal ponderado pelo estado. Os valores dos intervalos das classes são em função do máximo e mínimo calculado em cada estado; b) critério ponderado Presença de Atores Institucionais (W8).

Obs.: As classes dos critérios ponderados significam fatores de multiplicação para o peso da classe: alta - fator 1; média - fator 0,75; baixa - fator 0,5; muito baixa - fator 0,25; e zero - fator 0.

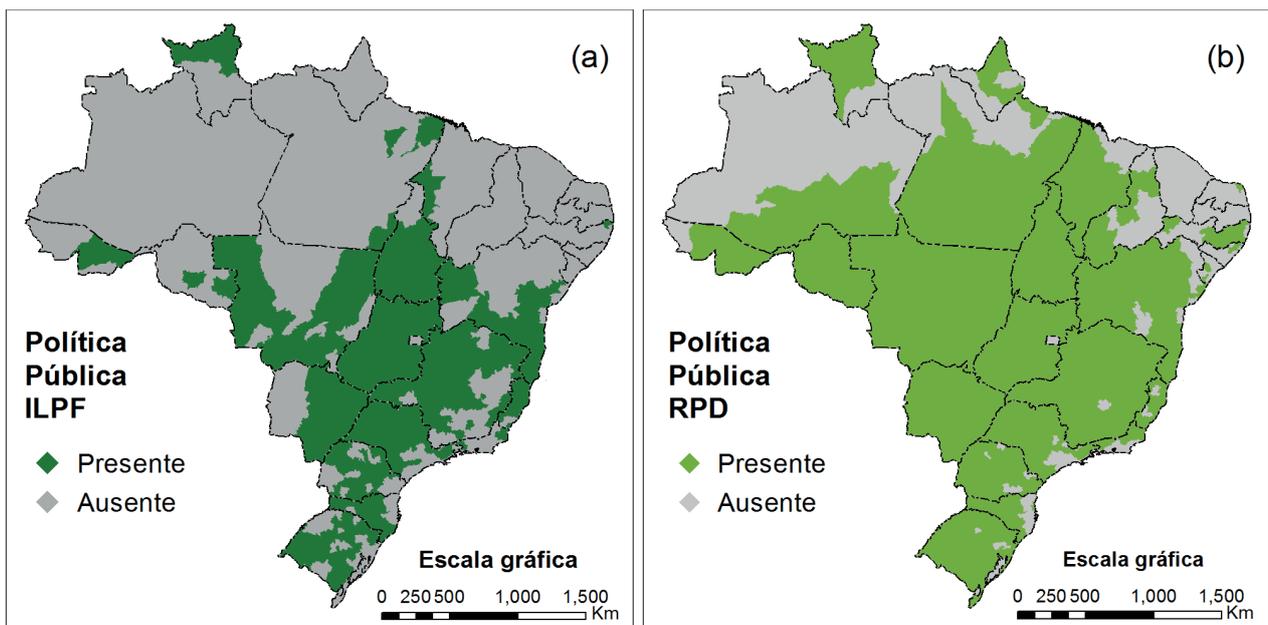


Figura 8. Planos de informação utilizados na análise multicritério correspondentes aos seguintes fatores: a) critério ponderado Políticas Públicas ILPF - Contratos junto ao Programa ILPF/ABC (W9); e b) critério ponderado Políticas Públicas RPD - Contratos junto ao Programa RPD/ABC (W10).

3. MODELAGEM E INTEGRAÇÃO EM SIG

A integração de todo o território brasileiro com dados vetoriais e elevado número de indicadores foi realizada de forma segmentada, possibilitando que as operações fossem realizadas em arquivos menores. Para isso foi escolhida a divisão por mesorregião por ser uma subdivisão oficial do Brasil e que possibilita a manutenção e consulta de informações de todos os municípios ali contidos. Como exemplo, a divisão pela geometria das articulações de 1:1.000.000 ou 1:250.000 pode dividir um município em até 4 parcelas. Dessa forma, a consulta por dados de um determinado município requer uma consulta ao índice, à verificação no plano de informação de qual ou quais folha(s) cobrem o município e resgata essa informação. Por sua vez, com a divisão por mesorregião, o usuário pode consultar facilmente a que mesorregião o município pertence no site do IBGE (IBGE, 2010b) ou na tabela em arquivos tipo dbf que acompanha o índice das microrregiões do ano de 2010 (EMBRAPA, 2016b).

Para cada indicador, exceto declividade, preparou-se um conjunto de 27 *shapefiles*, um para cada do estado do Brasil. Para os dados de declividade foram preparados 137 *shapefiles*, um para cada mesorregião, para tornar a integração temática possível. Por fim, 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 Brasil para evitar distorções (Tabela 16 - Apêndice 4).

Os resultados da análise em SIG para a área antropizada do Brasil e sem restrições de uso ou ambientais estão consolidados nas Tabelas 12 e 13, e a correspondente distribuição espacial está apresentada na Figura 9. Demonstra-se que 82% da área antropizada do Brasil está apta a receber ações de TT em ILPF, sendo 55% (159 Mha) em áreas de alta ou média prioridade.

Tabela 12. Total de área das classes de prioridade alta, média, baixa, muito baixa e apta em relação à área total do Brasil e em relação ao total da área antropizada do Brasil.

Variável	BR	Antropizado agrícola livre 2008	Aptas	Alto	Médio	Baixo	Muito baixo
Áreas em hectares	851,5	286,9	235,7	97,9	61,0	44,3	32,6
% do BR	100	33,7	27,7	11,5	7,2	5,2	3,8
% Antropizado agrícola no BR	-	100	82,2	34,1	21,3	15,4	11,4
% do total classes no BR	-	-	100	41,5	25,9	18,8	13,8

Observa-se na Tabela 13 que as áreas de alta e média prioridades concentra-se na região 2 da Rede de Fomento (GO, MT) com 47,8 Mha, região 5 (ES, MG, RJ) com 26,8 Mha e região 6 (MS, PR, SP) com 34,1 Mha. A área de cada classe de prioridade por UF é apresentada no Apêndice 4.

Tabela 13. Percentual de áreas prioritárias, áreas antropizadas e das classes de prioridade em relação ao percentual antropizado agrícola por região da Rede de Fomento ILPF.

Região ILPF	Total das áreas prioritárias em relação ao BR (%)	Total das áreas prioritárias em relação ao antropizado agrícola do BR (%)	Área total do somatório total das classes e de cada classe em Mha				
			Total	Alta	Media	Baixa	Muito baixa
1	3,4**	10,1**	29,0**	11,4**	6,7	6,6**	4,2
2	7,7	22,9***	65,8***	30,5***	17,3***	10,2	7,7***
3	1,6	4,8	13,8	5,9*	2,8*	3,3	1,7*
4	2,8	8,2	23,5	7,6	5,3	6,2	4,3**
5	4,6	13,6	38,9	17,7	9,1**	6,8	5,4
6	6,1***	18,1	52,0	18,7	15,4	10,4***	7,5
7	1,5*	4,5*	12,8	6,0	2,9	2,1*	1,8
Valores médios	4,0	11,7	33,7	14,0	8,5	6,5	4,7
Total Brasil	27,7	82,2	235,7	97,9	59,7	45,6	32,6

* - mínimo; ** - valor mais próximo da média; *** - máximo

As áreas consideradas na priorização concentraram-se nos estados de GO, MG, MT, MS, PR e SP (Figura 9). Os vazios (áreas excluídas) nos estados do MA, PI, TO e AC são explicados pela distribuição espacial do uso e cobertura da terra (Figura 5b) e da aptidão edáfica (Figura 5c). Esses estados apresentam pouca área antropizada e grandes extensões de áreas inaptas. Os vazios nos estados do AM, AP, PA e RR são explicados pela classe de uso e cobertura da terra (Figura 5b) e pela baixa viabilidade de acesso em grandes áreas (Figura 5c). A presença de Terras Indígenas/UCPI/UCUS (Figura 5a) não interfere nessa exclusão, pois as áreas excluídas por esses dois temas estão, no geral, em áreas de remanescentes. Por outro lado, os estados que concentram as áreas aptas retêm 51,7% das áreas antropizadas do Brasil (Figura 5b) e, em sua maioria, são os que apresentam maior relação de área antropizada pela área da UF. Os estados com a menor extensão de áreas prioritárias e com grandes vazios também são os estados com a menor relação entre a área antropizada e a área do estado (Tabela 17 - Apêndice 4). Essa área corresponde a toda região antropizada, exclusivamente agropecuária, desconsiderando rede hidrográfica (água), terras indígenas e unidades de conservação de proteção integral.

O mapa com o resultado final do trabalho (Figura 9) apresenta a distribuição das classes de prioridade na região antropizada agrícola de cada estado e os valores, em área, foram consolidados por UF (Tabelas 18 a 22 - Apêndice 4). Ressalta-se que 82% da área antropizada do Brasil foi hierarquizada (Tabela 13).

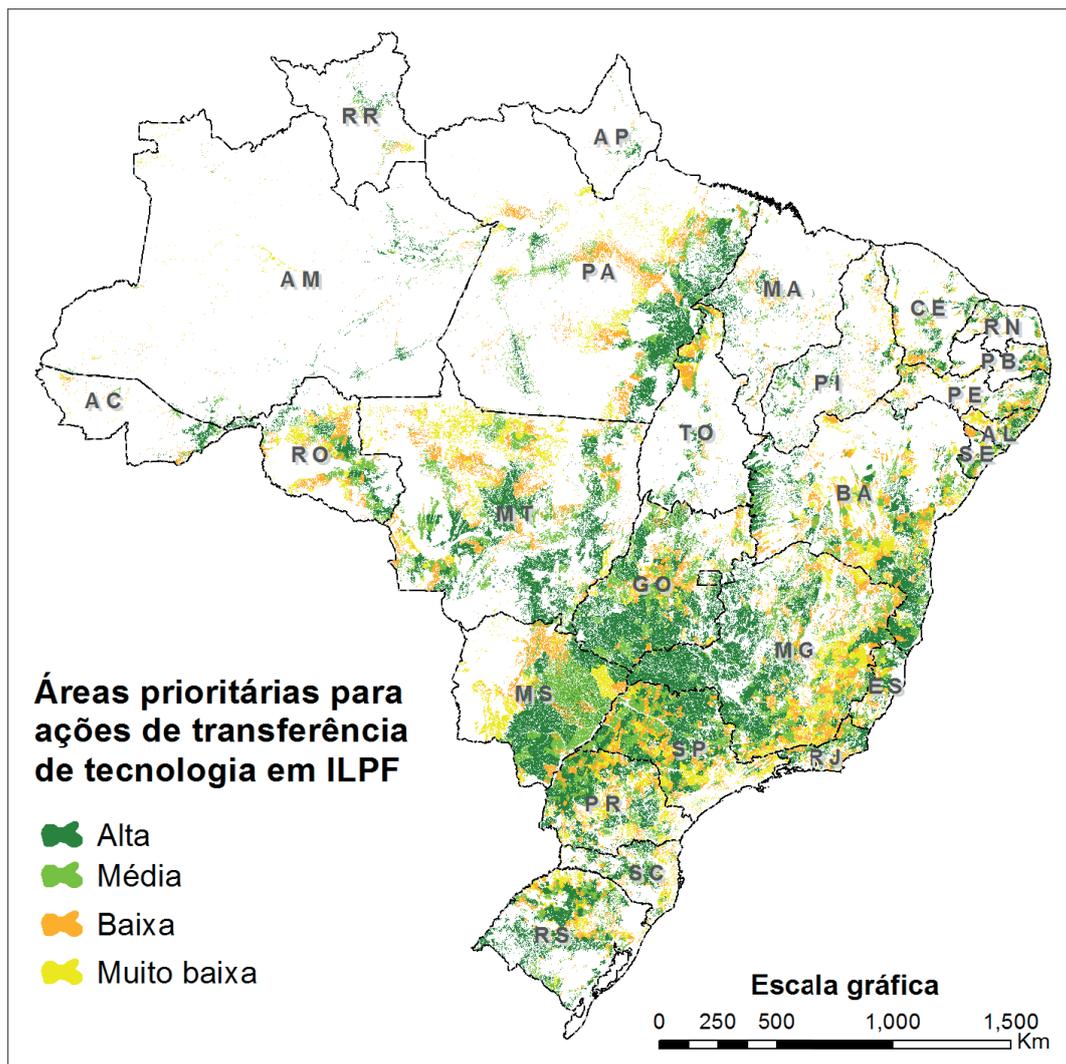


Figura 9. Áreas prioritárias no Brasil para ações de transferência de tecnologia em integração Lavoura-Pecuária-Floresta resultantes da aplicação do planejamento estratégico territorial usando análise multicritério.

A utilização das ferramentas da prospectiva estratégica possibilitou a identificação e abordagem das principais questões envolvidas no processo de transferência de tecnologia em ILPF. Isso permitiu que os critérios utilizados nas etapas de priorização fossem definidos de forma clara e objetiva, possibilitando que os envolvidos no processo de priorização tivessem uma visão abrangente da influência de cada critério. Além disso, o apoio de profissionais especializados em SIG no trabalho foi de grande relevância, contribuindo para a seleção de critérios com representação espacial. O presente estudo diferencia-se de outros, uma vez que na maioria dos trabalhos a abordagem da origem dos problemas é fracamente relatada (RUSSO; CAMANHO, 2015).

A associação da AMC com abordagem espacial em SIG, que é normal para trabalhos de priorização (ALLAIN et al, 2017; CARVER, 1991), foi facilitada pela questão de espacialização ter sido inserida no início dos trabalhos. Isso é recomendado (BURROUGH; MCDONNELL, 1998; CARVER, 1991; CRISTOFOLETTI, 1999) e observado em diversos trabalhos como de avaliação de sustentabilidade (SHARIFI et al, 2002), localização de plantas industriais (SHARMA et al, 2017), subsídio a políticas públicas (NOBRE et al, 2015; SKORUPA et al, 2015), zoneamentos (EMBRAPA, 2009), gerenciamento ambiental (SÁNCHEZ-LOZANO; BERNAL-CONESA, 2017), uso de recursos naturais (GRUM et al, 2016), e solução de conflitos de usos de recursos naturais (RAMSEY, 2009).

Assim, foi encontrada a mesma dificuldade relatada por RAMSEY (2009) em definir critérios que pudessem ser espacializados, principalmente quando o trabalho envolve colaboradores sem conhecimento de SIG.

A utilização do AHP restringiu-se à etapa de ponderação dos critérios. Contudo, a maioria dos trabalhos com AHP em SIG restringe sua aplicação a essa etapa, além de ser a técnica mais utilizada para hierarquização (RUSSO; CAMANHO, 2015). Observou-se que a aplicação do AHP é rápida, fácil e permite uma análise espacial em que os indicadores tenham influência matemática compatível com a sua importância na avaliação e hierarquização (RUSSO; CAMANHO, 2015). Contudo, apresenta dificuldade em obter consenso durante a ponderação.

O AHP fornece ferramentas tanto para estruturar quanto para hierarquizar os critérios (SÁNCHEZ-LOZANO; BERNAL-CONESA, 2017); no entanto, não apresenta um conjunto definido de ferramentas para definir o objetivo e identificar os critérios (SAATY, 1987, 2013; SHAPIRO; KOISSI, 2017). Essa lacuna foi preenchida pela prospectiva estratégica, que fornece um conjunto de ferramentas que pode ser utilizado para isso (GODET, 2007; MARCIAL; GRUMBACH, 2006), além de poder ser aplicada a questões que envolvem o planejamento territorial (GODET; DURANCE, 2011).

Embora outros métodos pudessem ser associados ao AHP, como *Analytic Network Process* (ANP), *Complex Proportional Assessment* (COPRAS), *Elimination and Choice Expressing the Reality* (ELECTRE), *Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Multi-attribute Utility Theory* (MAUT) (ALLAIN et al, 2017; RUSSO; CAMANHO, 2015), optou-se por utilizar somente AHP devido a simplicidade na sua aplicação.

Finalmente, embora os resultados tenham sido satisfatórios e atendeu as demandas da Rede de Fomento ILPF, reconhece-se que todas as etapas poderiam ter sido aprimoradas, como, por exemplo, com a inclusão de produtores rurais, Organizações Não Governamentais e representantes governamentais, como foi observado em Grum et al. (2016), Nobre et al. (2015) e Ramsey (2009).

4. CONCLUSÕES

A conjugação da prospectiva estratégica com o AHP e modelagem em SIG permitiu que as cinco etapas do trabalho: i) gerar o objetivo, ii) definir as diretrizes; iii) identificar os critérios; iv) ponderar os critérios geoespaciais; e v) modelar a integração temática, fossem definidas de forma estruturada e voltadas para a análise espacial. A novidade nesta pesquisa foi utilizar uma ferramenta de planejamento estratégico com cenários para definir o objetivo, as diretrizes e os critérios para a priorização de áreas para a TT em ILPF.

O uso do AHP para hierarquizar os critérios nas análises com SIG mostrou-se eficiente e simples de conduzir, mesmo com o envolvimento de 30 pessoas no preenchimento da matriz, onde, em alguns casos, houve dificuldades na obtenção do acordo da nota de cada comparação pareada.

Ressalta-se que o trabalho colaborativo facilitou identificar e validar os parâmetros de modelagem para modelar a integração temática a partir do conhecimento dos técnicos e pesquisadores, confirmando o fato de que os trabalhos de modelagem com SIG podem ser elaborados com abordagem participativa, desde que sejam conduzidos de forma neutra pelo facilitador das discussões (RAMSEY, 2009) e sejam evitadas soluções pré-definidas para a resolução do problema proposto (GODET; DURANCE, 2011; RAMSEY, 2009).

A associação entre SIG e AMC permitiu que especialistas que não trabalham rotineiramente com SIG conseguissem pensar e desenvolver uma solução com visão territorial. Uma vez que essa ferramenta provê aos envolvidos meios para trabalhar com dados complexos para resolver múltiplos problemas através de modelagem espacial (STEPHEN; CARVER, 1991), ela permite obter soluções para problemas complexos de seleção e priorização de áreas (SÁNCHEZ-LOZANO; BERNAL-CONESA, 2017; SHARMA et al., 2017).

Em síntese, a aplicação conjunta da prospectiva estratégica com o AHP e a modelagem em SIG permitiu a análise espacial de um território de grande extensão como o Brasil. Além disso, permitiu que os conflitos eventuais e a escassez de informações geográficas fossem equacionados. Dessa forma, o trabalho produziu resultados coerentes a partir de um conjunto de critérios únicos para todo o Brasil que levou em consideração as diferenças e particularidades regionais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados gerados pelo presente trabalho têm o potencial de auxiliar o planejamento de TT de ILPF nos diversos estados brasileiros, uma vez que indicam os locais em que reúnem as melhores condições para que o processo de adoção seja incrementado no momento, e permitem a racionalização de recursos humanos e financeiros (menores gastos com maiores retornos). Nesse sentido, a sinalização de áreas prioritárias nos diversos estados pode subsidiar as decisões quanto aos locais/regiões mais adequados para o posicionamento das Unidades de Referência Tecnológica no território brasileiro, levando-se em conta a sua importância no processo de TT, como instâncias para a realização de visitas, cursos e dias-de-campo.

Por fim, deve ser enfatizado que a classificação de áreas como de “baixa prioridade” não reflete, necessariamente, uma baixa importância das referidas áreas do ponto de vista agropecuário ou de uso com sistemas ILPF. Elas devem ser entendidas como áreas que não reúnem, atualmente, as melhores condições para que o processo de adoção da estratégia ILPF se instale no curto e médio prazo. Assim, o quadro de priorização pode ser naturalmente alterado com o tempo a partir da utilização de dados e informações atualizadas quando houver mudanças de cenários.

AGRADECIMENTOS

Os autores estendem sinceros agradecimentos à Rede de Fomento ILPF pelo apoio a todas as etapas do trabalho, aos participantes dos dois workshops, por suas contribuições na contextualização do ILPF no Brasil, na definição das diretrizes, na identificação dos critérios geoespaciais e sua ponderação. Agradecimento especial é dedicado aos coordenadores regionais da Rede que reuniram toda a informação sobre o estado da arte do ILPF no Brasil. Agradecimentos, também, à equipe da Plataforma ABC, do Laboratório de Geotecnologias e Métodos Quantitativos da Embrapa Meio Ambiente, à Embrapa Instrumentação Agropecuária, à equipe do LAPIG/UFG e ao professor José de João de Alencar (UFAC) pela contribuição na sessão de dados e/ou orientações para a elaboração dos inputs da avaliação temática.

REFERÊNCIAS

- ABIOVE. **Pesquisa de capacidade instalada da indústria de óleos vegetais em 2014**. São Paulo: ABIOVE, 2015. Disponível em: < <http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>>. Acesso em 12 dez. 2016.
- 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, Sep. 2011.
- ALLAIN, S.; PLUMECOCQ, G.; LEENHARDT, D. How do multi-criteria assessments address landscape-level problems?: a review of studies and practices. **Ecological Economics**, v. 136, n. C, p. 282-295, 23 Feb. 2017.
- ASSAD, E.; MARTINS, S.C.; PAVÃO, E.; MONTI, J.; PRISCILA, L.; SERIGATI, F. **Intensificação da pecuária brasileira: seus impactos no desmatamento evitado, na produção de carne e na redução de emissões de gases de efeito estufa: sumário executivo**. São Paulo: Centro de Estudos do Agronegócio, 2016. 24p. Disponível em: < https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/17723/Intensifica%C3%A7%C3%A3o_da_Pecu%C3%A1ria_Brasileira_Sum%C3%A1rio_Executivo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 12 mar 2018.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. D.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.
- BANCO CENTRAL. Dados de financiamento para a rubrica Integração, Lavoura, Pecuária e Floresta e para a rubrica Recuperação de Pastagem Degradada. Brasília, DF: Banco Central, 2016.
- BRASIL. **Lei nº 12.805, de 29 de abril de 2013**. Institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e altera a Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 30 abr. 2013a. Seção 1, p. 1.
- BRASIL. **Pretendida contribuição nacionalmente determinada para consecução do objetivo da convenção-quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. 2015. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-INDC-portugues.pdf>. Acesso em: 01 nov 2017.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário. **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: MAPA/ACS, 2012. 176 p.
- 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: PROBIO, 2007. Escala: 1:250.000. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/datadownload>>. Acesso em: 03 abr. 2015.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Delimitação das unidades de conservação de proteção integral no Brasil: arquivo vetorial: 2013b**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 05 jan. 2018.
- BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of geographical information systems**. New York: Oxford University Press, 1998. 333 p.
- CARVER, S. J. Integrating multi-criteria evaluation with geographical information systems. **International Journal of Geographical Information Systems**, v. 5, n. 3, p. 321-339, 1991.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1999. 236 p.
- CHUNYE, W.; DELU, P. Zoning of Hangzhou Bay ecological red line using GIS-based multi-criteria decision analysis. **Ocean & Coastal Management**, v. 30, n. 139, p. 42-50, Apr. 2017.
- DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2005. 173p.
- DURANCE, P.; PACINI, V.; MIRÉNOWICZ, P.; ESPARRE S. P. **La prospective territoriale: Pour quoi faire? Comment faire?** Paris: Laboratoire d'Investigation en Prospective, Stratégie et Organisation, 2008. 134 p. (Cahiers du LIPSOR - Série Recherche n. 7).
- EMBRAPA. **BR - Aptidão edáfica para culturas exigentes em terras altas**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009. Disponível em: <<http://geo.cnpma.embrapa.br>>. Acesso em: 08 mar. 2018.
- EMBRAPA. **ILPF em números**. Sinop: Embrapa Agrossilvipastoril, 2016a. 12 p. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158636/1/2016-cpamt-ilpf-em-numeros.pdf>>. Acesso em 05 mar 2018.

EMBRAPA. **Índice das microrregiões IBGE**: base 2010, com geocódigo das microrregiões e UF - polígonos e pontos (shp). Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente. 2016b. Disponível em: <<http://geo.cnpma.embrapa.br>>. Acesso em: 11 mar. 2018.

ESRI. **ArcGIS 10.3**. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute Inc., 2015.

FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; WRUCK, F. J.; SKORUPA, L. A.; WINK, N. N.; GUISSOLPHI, I. J.; CAUMO, A. L.; HATORI, T. **Integração lavoura-pecuária**: alternativa para diversificação e redução do impacto ambiental do sistema produtivo no Vale do Rio Xingu. Londrina: CNPSo, 2010. 20 p. (Embrapa Soja. Circular Técnica, 77).

FUNAI. **Terras indígenas do Brasil**. Dados vetoriais. Escala: 1:100.000. Brasília, DF: Coordenação Geral de Geoprocessamento - CGGeo/FUNAI, 2011. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/index.php/servicos/geoprocessamento>>. Acesso em: 15 abr. 2014.

GODET, M. **Manuel de prospective stratégique**. 3. ed. Paris: Ed. Dunod. 2007. Tomos 1 e 2.

GODET, M. Prospective et dynamique de territoires. **Revue futuribles**, n. 269, 1 nov. 2001. Disponível em <<https://www.futuribles.com/fr/revue/269/prospective-et-dynamique-des-territoires/>>. Acesso em 14 maio 2018.

GODET, M.; DURANCE, P. **La prospective stratégique**: pour les entreprises et les territoires. Paris: Bureau de la planification stratégique, UNESCO, 2011. 204 p.

GRUM, B.; HESSEL, R.; KESSLER, A.; WOLDEAREGAY, K.; YAZEW, E.; RITSEMAC, C.; GEISSEN, V. A decision support approach for the selection and implementation of water harvesting techniques in arid and semi-arid regions. **Agricultural Water Management**, v. 173, p. 35-47, 31 Jul. 2016.

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: CSR/IBAMA. 2011. Escala 1:250.000. Disponível em: <http://siscom.ibama.gov.br/monitora_biomass/>. Acesso em: 15 maio 2016.

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

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

IBGE. **Censo demográfico 2010**: tabela 1301: área e densidade demográfica da unidade territorial. 2010b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1301>>. Acesso em: 13 mar. 2018.

IBGE. **Unidades da Federação**. Escala 1:250.000. Malha Municipal 2010. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências; Coordenação de Estruturas Territoriais, 2010a. Disponível em: <http://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2010/>. Acesso em: 02 fev. 2018.

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 08 mar 2018.

INPE. **TOPODATA**: banco de dados geomorfométricos do Brasil. São José dos Campos: DSR, INPE. 2011. Resolução: 30m. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

KÄSSMAYER, K.; FRAXE NETO, H. J. **A entrada em vigor do acordo de Paris**: o que muda para o Brasil? Brasília, DF: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, 2016. (Texto para Discussão nº 215).

KIKER, G. A.; BRIDGES, T. S.; VARGHESE, A.; SEAGER, T. P.; LINKOV, I. Application of multicriteria decision analysis in environmental decision making. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 1, n. 2, p. 95-108, Apr. 2005.

LAPIG. **Capacidade de suporte das pastagens em 2016 na escala 1:250.000**. Goiânia, GO: LAPIG, IESA, UFG, 2016a. Disponível em: <http://maps.lapig.iesa.ufg.br/?layers=pa_br_capacidade_suporte_pastagem_250_2016_lapig>. Acesso em: 17 mar. 2017.

LAPIG. **Matadouros e frigoríferos do Brasil**. Goiânia, GO: LAPIG, IESA, UFG, 2014. Disponível em: <<https://www.lapig.iesa.ufg.br/lapig/index.php/produtos/dados-geograficos>>. Acesso em: 12 dez 2016.

LAPIG. Produtividade de biomassa. Resolução 250m. Goiânia, GO: LAPIG, IESA, UFG, 2016b.

MANZATTO, C. V.; ASSAD, E. D.; BACA, J. F. M.; ZARONI, M. J.; PEREIRA, S. E. M. **Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar: expandir a produção, preservar a vida, garantir o futuro**. Rio de Janeiro Embrapa Solos, 2009. 55 p. (Embrapa Solos. Documentos, 110).

MANZATTO, C. V.; BACA, J. F. M.; PEREIRA, S. E. M. Zoneamento agroecológico da cana-de-açúcar: abordagem metodológica para integração temática de grandes áreas territoriais. In: PRADO, R. B.; TURETTA, A. P. D.; ANDRADE, A. G. de (Org.). **Manejo e conservação do solo e da água no contexto das mudanças ambientais**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. p. 193-214.

MANZATTO, C.; VALENTIM, J. F.; AMARAL, E. F. do; ANDRADE, C. M. S. de; BACCA, J. F. M.; ZARONI, M. J.; VENTURIERI, A. **Zoneamento de risco edáfico de ocorrência da síndrome da morte do braquiário nas áreas antropizadas da Amazônia Legal**. Rio Branco: Embrapa Acre; Belém: Amazônia Oriental. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2008.

MARCIAL, E. C.; GRUMBACH, R. J. S. **Cenários prospectivos: como construir um futuro melhor**. 4 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 148 p.

MERROUNI, A. A.; ELALAOUI, F. E.; MEZRHAB, A.; MEZRHAB, A.; GHENNIQUI, A. Large scale PV sites selection by combining GIS and analytical hierarchy process: case study Eastern Morocco. **Journal Renewable Energy**, v. 119, p. 863-873, 2018.

NOBRE, S. R. NOBRE, ZÁKIA, M. J. PEREIRA, S. E. M., SKORUPA, L. A., MANZATTO, C., HAMAMAURA, C., PRADO, M. F., SCARANO, T. Process for determining priority areas for Legal Reserve restoration, State of São Paulo, Brazil. In: COST ACTION (ORCHESTRA) CONFERENCE ON ORCHESTRATING FOREST POLICY MAKING: INVOLVEMENT OF SCIENTISTS IN POLITICAL PROCESSES, 2015, Bordeaux. [Annales...]. Bordeaux: Bordeaux Sciences Agro, 2015.

ÖZKALE, C.; CELIK, C.; TURKMEN, A. C.; ÇAKMAZB, A. C. Decision analysis application intended for selection of a power plant running on renewable energy sources. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 70, p. 1011-1021, Apr. 2017.

PEREIRA, S. E. M. **Uso de sistema de suporte à decisão espacial como subsídio ao planejamento territorial: aplicação ao Zoneamento Ecológico-Econômico**. 2006. 107 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Computação) - FEN/UERJ, Rio de Janeiro.

PEREIRA, S. E. M.; MANZATTO, C. V.; MEIRELLES, M.; MATTOS, U. D.; SKORUPA, L. A. A seleção de critérios no zoneamento agroecológico: proposta metodológica. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, 7., 2014, Aracaju. **Geotecnologias: inovações e desenvolvimento: anais**. Aracaju: UFS, 2014. p. 7-11.

RAMSEY, K. GIS, modeling, and politics: on the tensions of collaborative decision support. **Journal of Environmental Management**, v. 90, n. 6, p. 1972-1980, May 31, 2009.

REYNOLDS, K. M. **Fuzzy logic knowledge bases in integrated landscape assessment: examples and possibilities**. Portland, OR: Gen. Tech. Rep. PNW- G T R - 5 2 1, U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 2001. 24 p.

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

SAATY, R. W. The analytic hierarchy process: what it is and how it is used. **Mathematical modelling**, v. 9, n. 3-5, p. 161-176, Jan. 1, 1987.

SAATY, T. L. The modern science of multicriteria decision making and its practical applications: the AHP/ANP approach. **Operations Research**, v. 61, n. 5, p. 1101-1118, 2013.

SALTON, J. C.; TOMAZI, M. **Sistema radicular de plantas e qualidade do solo**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2014. 6 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Comunicado técnico, 198).

SÁNCHEZ-LOZANO, J. M.; BERNAL-CONESA J. A. Environmental management of Natura 2000 network areas through the combination of Geographic Information Systems (GIS) with multi-criteria decision making (MCDM) methods: case study in south-eastern Spain. **Land Use Policy**, v. 30, n. 63, p. 86-97, Apr. 2017.

SHAPIRO, A. F.; KOISSI, M. C. **Fuzzy logic modifications of the analytic hierarchy process**. Insurance: Mathematics and Economics, v. 75, p. 189-202, Jul. 2017.

SHARIFI, M. A.; VAN DEN TOORN, W.; RICO, A.; EMMANUEL, M. Application of GIS and multicriteria evaluation in locating sustainable boundary between Tunari National Park and Cochabamba City (Bolivia). **Journal of Multi-Criteria Decision Analysis**, v.11, p. 151-164, 2002.

SHARMA, B.; BIRRELL, S.; MIGUEZ, F. E. Spatial modeling framework for bioethanol plant siting and biofuel production potential in the US. **Applied Energy**, v. 1, n. 191, p. 75-86, Apr. 2017.

SKORUPA, L. A.; MANZATTO, C. V.; PEREIRA, S. E. M.; OLIVEIRA, P. de; NOVAES, R. M. L.; PENTEADO, M. I. 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: Embrapa, 2015.

SUPER DECISION: CDF. Disponível em: <<http://www.superdecisions.com/>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

TALEAI, M.; MANSOURIAN, A.; SHARIFI, A. Surveying general prospects and challenges of GIS implementation in developing countries: a SWOT–AHP approach. **Journal of Geographical System**, v 11, p. 291-310, 2009.

APÊNDICE 1 – DEFINIÇÃO DA QUESTÃO CENTRAL

Definição de áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia para a estratégia integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)

A Rede de Fomento ILPF da qual, além da Embrapa, fazem parte as empresas Cocamar, Dow AGroSciences, John Deere, Parker e Syngenta têm por objetivo promover a adoção da estratégia ILPF em todo o País. O esforço da Rede de Fomento está alinhado às políticas públicas do governo brasileiro, em especial às relacionadas à mudança do clima.

O objetivo geral deste trabalho é identificar as áreas prioritárias para ações de transferência de tecnologia (TT) no território brasileiro. Os objetivos específicos são: 1) identificar as principais limitações e oportunidades para adoção da ILPF; 2) definir as diretrizes para orientar a implantação de ILPF nos diversos biomas e regiões do país; e 3) definir os critérios para seleção de áreas prioritárias para ações de TT em ILPF. As diretrizes básicas e iniciais do trabalho³ são:

- atuar em áreas com problemas, tais como pastagem degradada, baixa produtividade agrícola, e baixa renda do produtor rural;
- preservar as áreas com vegetação natural (atuar em áreas antropizadas);
- evitar a competição com áreas de cana-de-açúcar;
- respeitar unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável, terras indígenas, entre outros;
- respeitar a legislação ambiental.

Em linhas gerais, a partir da análise do contexto atual, os pontos fortes da estratégia ILPF são: recuperação de áreas degradadas, manutenção de cobertura vegetal, promoção da geração de emprego e renda, pacotes tecnológicos de sucesso em integração Lavoura-Pecuária (ILP), e redução de efeitos bióticos nocivos. Os pontos fracos da ILPF, comuns aos biomas brasileiros, são: ausência de “concepção metodológica de pesquisa que considere tanto os efeitos dos fatores e componentes individuais quanto de seus efeitos interativos”⁴; os ensaios devem ser de média e longa duração, demandando elevados custos; carência de produtos específicos para a estratégia ILPF (cultivares, mudas, agrotóxicos, softwares de gerenciamento); carência de procedimentos específicos para a estratégia ILPF (densidade dos cultivos, recomendações para adubação, avaliação econômico-financeira) e elevado investimento com baixo retorno inicial.

As oportunidades para a aplicação da estratégia ILPF são a presença de áreas com problemas de produtividade e com dificuldade de fixação do homem no campo. As ameaças são: dificuldade de acesso ao mercado, revogação das políticas de incentivos, falta de infraestrutura e de mão-de-obra especializadas locais, e desconhecimento da flexibilidade do sistema pelos produtores.

Quanto às ideias-feitas a respeito da estratégia ILPF, podem ser citadas: “só dá certo porque a Embrapa está junto”; “o produtor tem medo de mudança”; “o componente florestal é obrigatório”; “só serve para grandes e médios produtores”, entre outras.

³ As diretrizes são orientações em nível estratégico, que orientam, norteiam a escolha dos critérios (indicadores). Visam aproveitar as oportunidades e evitar as ameaças.

⁴ BALBINO et al., 2011 p. 91.

As expectativas do alcance deste trabalho são evitar a pulverização de esforços da Embrapa e da Rede de Fomento na consolidação da ILPF, e fornecer subsídios para ações efetivas de TT; os temores em função da não aplicação são o descumprimento da missão da Embrapa considerando essa tecnologia, o descrédito da Política Nacional da ILPF (Lei nº 12.805 de 29/04/2013) e a descontinuidade da ILPF.

Para finalizar, a pergunta-chave que este trabalho deverá fazer é: onde as ações de transferência de tecnologia seriam mais efetivas no curto e médio prazos?

APÊNDICE 2 – PARTICIPANTES CONVIDADOS PARA O 1º E 2º WORKSHOP

Tabela 14. Participantes do primeiro e do segundo workshops.

Nome	Unidade	1º	2º
Abílio R. Pacheco	Embrapa Produtos e Mercados	x	x
Ademir Hugo Zimmer	Embrapa Gado de Corte	x	x
Alvadi Antonio Balbinot Jr	Embrapa Soja	x	x
Amaury Bendaham	Embrapa Roraima		x
Andrea Elena Pizarro Munoz	Embrapa Pesca e Aquicultura	x	
Arystides Resende Silva	Embrapa Amazônia Oriental	x	
Bruno Giovany de Maria	Embrapa Amazônia Oriental		x
Carlos Eugênio Martins	Embrapa Gado de Leite	x	x
Cláudio França Barbosa	Embrapa Pesca e Aquicultura	x	x
Derli Prudente Santana	Embrapa Milho e Sorgo		x
Emerson Borghi	Embrapa Milho e Sorgo	x	x
Flávio Jesus Wruck	Embrapa Arroz e Feijão	x	x
Frederico J. E. Botelho	Embrapa Rondônia		x
Geraldo Stachetti	Embrapa Meio Ambiente	x	x
Gilberto Nascimento	Embrapa Acre	x	
Gladys Beatriz Martinex	Embrapa Amazônia Oriental		x
Hélio Omote	Embrapa Pecuária Sudeste	x	x
Ivênio Rubens de Oliveira	Embrapa Milho e Sorgo	x	
Ives Clayton R. Goulart	Embrapa Florestas	x	
Jamir Luiz Silva da Silva	Embrapa Clima Temperado	x	x
Joaquim Bezerra da Costa	Embrapa Cocais		x
José Henrique de A. Rangel	Embrapa Tabuleiros Costeiros	x	x
Júlio César Salton	Embrapa Agropecuária Oeste	x	x
Lauro Rodrigues Nogueira Júnior	Embrapa Tabuleiros Costeiros		x
Lourival Vilela	Embrapa Cerrados		x
Luiz Adriano Maia Cordeiro	Embrapa Cerrados	x	x
Luiz Guilherme Rebello Wadt	Embrapa Meio Ambiente	x	
Luiz Otávio Martins	Embrapa Arroz e Feijão	x	x
Manuel Cláudio Macedo	Embrapa Gado de Corte	x	
Marcelo Dias Muller	Embrapa Gado de Leite	x	
Marcos Lopes Teixeira	Embrapa Meio-Norte	x	
Marcos Lopes Teixeira Neto	Embrapa Meio Norte		x
Marne Moreira	Departamento de Transferência de Tecnologia		x
Miguel Gontijo Neto	Embrapa Milho e Sorgo	x	
Osmar Conte	Embrapa Soja	x	
Paula Cristina Silva	Embrapa Cerrados	x	x
Paulo C. Christo Fernandes	Embrapa Cerrados	x	
Raimundo Bezerra de Araújo Neto	Embrapa Meio Norte		x
Ramon Costa Alvarenga	Embrapa Milho e Sorgo	x	
Renato Serena Fontaneli	Embrapa Trigo	x	x
Robélio Leandro Marchão	Embrapa Cerrados	x	
Ronaldo Pereira de Andrade	Secretaria de Negócios		x
Saete Alves de Moraes	Embrapa Semiárido	x	
Sandra Mara A. Crispim	Embrapa Pantanal	x	
Vanderley Porfiro da Silva	Embrapa Floresta		x
Vicente de Paulo C. Godinho	Embrapa Rondônia	x	
William Marchió	Rede Fomento ILPF		x
	Total de participantes	33	30

APÊNDICE 3 – EQUIPE DE COORDENAÇÃO DO 1º E DO 2º WORKSHOP

Tabela 15. Equipe de coordenação do primeiro e do segundo workshops.

Nome	Unidade	1º	2º
Elias Gomes de Almeida	Embrapa Meio Ambiente		x
José Tadeu de Oliveira Lana	Embrapa Meio Ambiente		x
Luciana Spinelli Araújo	Embrapa Meio Ambiente		x
Luiz Eduardo Vicente	Embrapa Meio Ambiente		x
Marcos A. Vicente	Embrapa Meio Ambiente		x
Patrícia Porta Nova da Cruz	Embrapa Meio Ambiente – pós- doutoranda		x
Danilo Frascareli Bento	Embrapa Meio Ambiente – estagiário	x	
Simone Melo	Embrapa Suínos e Aves	x	
Celso Vainer Manzatto	Embrapa Meio Ambiente	x	x
Joaquim Francisco de Miranda	Embrapa Meio Ambiente - estagiário	x	x
Ladislau Skorupa	Embrapa Meio Ambiente	x	x
Maria Isabel Penteado	Depto. de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa	x	x
Priscila Oliveira	Embrapa Cerrados	x	x
Renan Milagres	Embrapa Meio Ambiente	x	
Sandro Pereira Marschhausen	Embrapa Meio Ambiente	x	x
	Total	9	12

APÊNDICE 4 – NOTAS DA AVALIAÇÃO E ÁREAS TOTAIS POR UNIDADE DA FEDERAÇÃO

Tabela 16. Valores* máximo e mínimo dos resultados da avaliação no Brasil e em cada unidade da federação (UF) e os intervalos que correspondem às classes de prioridade com uma visão única para todo o Brasil e com uma visão regionalizada para cada unidade da federação.

UF	Região ILPF	Muito Baixa Valor mín	Muito Baixa Valor máx	Baixa Valor máx**	Média Valor máx**	Alta Valor máx**
BR	-	0,1182	0,4641	0,5526	0,6360	0,9592
AC	1	0,1553	0,3612	0,4585	0,5703	0,8615
AL	4	0,2676	0,3337	0,3968	0,4524	0,5988
AM	1	0,1285	0,2994	0,3809	0,4942	0,7957
AP	1	0,1182	0,2630	0,3719	0,4453	0,6927
BA	3 e 4	0,2190	0,4420	0,5126	0,5904	0,9351
CE	4	0,2519	0,3745	0,4282	0,4930	0,7296
DF	2	0,7478	0,7571	0,7654	0,7784	0,7902
ES	5	0,3665	0,5148	0,5994	0,6533	0,7545
GO	2	0,4033	0,5965	0,6553	0,7372	0,9592
MA	3	0,1716	0,3699	0,4474	0,5289	0,8339
MG	5	0,2236	0,4913	0,5635	0,6482	0,9592
MS	6	0,4081	0,6051	0,6752	0,7462	0,9351
MT	2	0,3381	0,5133	0,5875	0,6634	0,9170
PA	1	0,1715	0,4165	0,5112	0,5977	0,8331
PB	4	0,2135	0,3324	0,3829	0,4359	0,6359
PE	4	0,2973	0,4400	0,4912	0,5493	0,7082
PI	3	0,2046	0,3731	0,4281	0,4910	0,8127
PR	6	0,3186	0,5078	0,5742	0,6317	0,8610
RJ	5	0,1441	0,4480	0,4902	0,5527	0,7360
RN	4	0,3015	0,3987	0,4388	0,4818	0,6419
RO	1	0,3592	0,4727	0,5304	0,6094	0,8216
RR	1	0,2933	0,4652	0,5298	0,6009	0,8096
RS	7	0,3200	0,4929	0,5660	0,6448	0,9234
SC	7	0,2650	0,4736	0,5554	0,6281	0,8638
SE	3	0,2835	0,3800	0,4214	0,5109	0,6351
SP	6	0,1851	0,5408	0,5991	0,6610	0,8684
TO	3	0,2758	0,4511	0,5224	0,5965	0,8934

* Os valores são adimensionais, podendo variar no intervalo [0,1].

** O valor mínimo do intervalo corresponde ao valor máximo do intervalo imediatamente anterior.

Tabela 17. Áreas antropizadas agropecuárias absolutas (ha) e relativas à área de cada unidade da federação (UF); área antropizada em cada UF relativa ao total do Brasil (%), acumulada (%) e posto (rank) de cada UF baseado nos valores de porcentagem de área antropizada na UF.

Item	UF	Região ILPF	Área Antropizada 2008 (ha)	% Área UF	% Antropizado BR	% Acumulada	Posto
1	MG	5	36.931.444	63,2	12,9	12,9	9
2	MT	2	33.497.575	37,8	11,7	24,6	18
3	BA	3 e 4	29.140.032	51,9	10,2	34,7	13
4	PA	1	23.456.374	19,1	8,2	42,9	22
5	GO	2	22.166.697	65,2	7,7	50,6	7
6	MS	6	21.307.524	60,3	7,4	58,0	11
7	SP	6	18.970.558	76,7	6,6	64,7	4
8	RS	7	17.844.778	63,7	6,2	70,9	8
9	PR	6	15.468.039	77,9	5,4	76,3	3
10	TO	3	8.811.693	32,0	3,1	79,3	20
11	RO	1	8.169.366	34,8	2,8	82,2	19
12	PI	3	6.276.221	25,0	2,2	84,4	21
13	MA	3	5.888.362	18,0	2,1	86,4	23
14	CE	4	5.826.668	39,2	2,0	88,5	17
15	SC	7	5.760.928	60,9	2,0	90,5	10
16	PE	4	5.625.907	58,1	2,0	92,4	12
17	ES	5	3.626.315	79,3	1,3	93,7	2
18	RJ	5	2.955.442	68,1	1,0	94,7	6
19	PB	4	2.720.165	48,6	0,9	95,7	15
20	AM	1	2.699.941	1,9	0,9	96,6	27
21	RN	4	2.431.994	46,1	0,8	97,5	16
22	AL	4	2.243.619	81,7	0,8	98,2	1
23	AC	1	1.873.876	11,6	0,7	98,9	24
24	SE	3	1.644.498	75,5	0,6	99,5	5
25	RR	1	843.559	4,0	0,3	99,8	25
26	AP	1	390.176	2,8	0,1	99,9	26
27	DF	2	293.737	51,6	0,1	100,0	14
	Total		286.865.487	-	100,0	-	

Tabela 18. Área total das classes de prioridade por UF.

Item	Região ILPF	UF	HECTARES				TOTAL
			ALTA	MEDIA	BAIXA	MUITO BAIXA	
1	1	AC	470.604	256.291	211.499	75.219	1.013.612
2	4	AL	460.158	310.484	322.545	379.465	1.472.652
3	1	AM	1.004.981	530.738	290.512	312.600	2.138.831
4	1	AP	154.579	104.125	43.788	46.599	349.090
5	3	BA	2.013.008	574.894	712.398	262.850	3.563.149
6	4	BA	4.955.170	3.136.829	4.286.590	2.951.899	15.330.488
7	4	CE	987.087	612.077	518.017	122.237	2.239.418
8	2	DF	256.705	0	0	0	256.705
9	5	ES	767.515	713.875	475.292	331.927	2.288.608
10	2	GO	20.105.975	10.437.921	5.145.029	2.843.192	38.532.117
11	3	MA	1.210.089	551.865	587.682	213.334	2.562.970
12	5	MG	15.929.134	7.759.741	5.699.412	4.893.196	34.281.482
13	6	MS	7.543.504	7.646.585	4.763.022	2.884.780	22.837.892
14	2	MT	10.186.252	6.907.636	5.050.488	4.843.649	26.988.025
15	1	PA	7.766.549	3.760.122	4.300.831	2.447.859	18.275.362
16	4	PB	304.203	253.666	294.632	184.880	1.037.382
17	4	PE	596.921	716.677	624.208	591.892	2.529.698
18	3	PI	1.187.227	629.606	556.145	393.121	2.766.100
19	6	PR	4.688.698	2.832.123	2.319.104	1.938.482	11.778.407
20	5	RJ	953.848	642.349	615.069	168.627	2.379.893
21	4	RN	331.554	273.506	164.315	83.150	852.523
22	1	RO	1.788.719	1.781.309	1.611.173	1.271.772	6.452.972
23	1	RR	225.655	278.941	144.735	93.506	742.837
24	7	RS	4.653.540	2.222.351	1.492.701	1.291.826	9.660.418
25	7	SC	1.371.578	725.494	564.368	487.183	3.148.622
26	3	SE	311.082	287.596	351.048	128.872	1.078.598
27	6	SP	6.476.142	4.956.617	3.279.281	2.645.747	17.357.788
28	3	TO	1.168.249	785.861	1.140.850	734.025	3.828.984
Total			97.868.726	60.976.542	44.277.467	32.621.889	235.744.625

Tabela 19. Percentual das áreas de cada classe de prioridade e da área total da UF em relação à área total do Brasil.

Item	Região ILPF	UF	Porcentagem em relação à área total no Brasil				% UF no BR
			ALTA	MEDIA	BAIXA	MUITO BAIXA BAIXA	
1	1	AC	0,20	0,11	0,09	0,03	0,43
2	4	AL	0,20	0,13	0,14	0,16	0,62
3	1	AM	0,43	0,23	0,12	0,13	0,91
4	1	AP	0,07	0,04	0,02	0,02	0,15
5	3	BA	0,85	0,24	0,30	0,11	1,51
6	4	BA	2,10	1,33	1,82	1,25	6,50
7	4	CE	0,42	0,26	0,22	0,05	0,95
8	2	DF	0,11	0,00	0,00	0,00	0,11
9	5	ES	0,33	0,30	0,20	0,14	0,97
10	2	GO	8,53	4,43	2,18	1,21	16,34
11	3	MA	0,51	0,23	0,25	0,09	1,09
12	5	MG	6,76	3,29	2,42	2,08	14,54
13	6	MS	3,20	3,24	2,02	1,22	9,69
14	2	MT	4,32	2,93	2,14	2,05	11,45
15	1	PA	3,29	1,59	1,82	1,04	7,75
16	4	PB	0,13	0,11	0,12	0,08	0,44
17	4	PE	0,25	0,30	0,26	0,25	1,07
18	3	PI	0,50	0,27	0,24	0,17	1,17
19	6	PR	1,99	1,20	0,98	0,82	5,00
20	5	RJ	0,40	0,27	0,26	0,07	1,01
21	4	RN	0,14	0,12	0,07	0,04	0,36
22	1	RO	0,76	0,76	0,68	0,54	2,74
23	1	RR	0,10	0,12	0,06	0,04	0,32
24	7	RS	1,97	0,94	0,63	0,55	4,10
25	7	SC	0,58	0,31	0,24	0,21	1,34
26	3	SE	0,13	0,12	0,15	0,05	0,46
27	6	SP	2,75	2,10	1,39	1,12	7,36
28	3	TO	0,50	0,33	0,48	0,31	1,62
Total			41,51	25,87	18,78	13,84	100,0

Tabela 20. Percentual das áreas de cada classe de prioridade e da área total da UF em relação à área total antropizada do Brasil, excetuando terras indígenas, unidades de conservação, áreas urbanas e corpos hídricos.

Item	Região ILPF	UF	Porcentagem em relação à área antropizada no BR				% UF no BR
			ALTA	MEDIA	BAIXA	MUITO BAIXA	
1	1	AC	0,16	0,09	0,07	0,03	0,35
2	4	AL	0,16	0,11	0,11	0,13	0,51
3	1	AM	0,35	0,19	0,10	0,11	0,75
4	1	AP	0,05	0,04	0,02	0,02	0,12
5	3	BA	0,70	0,20	0,25	0,09	1,24
6	4	BA	1,73	1,09	1,49	1,03	5,34
7	4	CE	0,34	0,21	0,18	0,04	0,78
8	2	DF	0,09	0,00	0,00	0,00	0,09
9	5	ES	0,27	0,25	0,17	0,12	0,80
10	2	GO	7,01	3,64	1,79	0,99	13,43
11	3	MA	0,42	0,19	0,20	0,07	0,89
12	5	MG	5,55	2,71	1,99	1,71	11,95
13	6	MS	2,63	2,67	1,66	1,01	7,96
14	2	MT	3,55	2,41	1,76	1,69	9,41
15	1	PA	2,71	1,31	1,50	0,85	6,37
16	4	PB	0,11	0,09	0,10	0,06	0,36
17	4	PE	0,21	0,25	0,22	0,21	0,88
18	3	PI	0,41	0,22	0,19	0,14	0,96
19	6	PR	1,63	0,99	0,81	0,68	4,11
20	5	RJ	0,33	0,22	0,21	0,06	0,83
21	4	RN	0,12	0,10	0,06	0,03	0,30
22	1	RO	0,62	0,62	0,56	0,44	2,25
23	1	RR	0,08	0,10	0,05	0,03	0,26
24	7	RS	1,62	0,77	0,52	0,45	3,37
25	7	SC	0,48	0,25	0,20	0,17	1,10
26	3	SE	0,11	0,10	0,12	0,04	0,38
27	6	SP	2,26	1,73	1,14	0,92	6,05
28	3	TO	0,41	0,27	0,40	0,26	1,33

Tabela 21. Percentual das áreas de cada classe de prioridade por UF em relação à área total de cada classe no Brasil.

Item	Região ILPF	UF	Porcentagem em relação à área da classe no Brasil			
			ALTA	MEDIA	BAIXA	MUITO BAIXA
1	1	AC	0,48	0,42	0,48	0,23
2	4	AL	0,47	0,51	0,73	1,16
3	1	AM	1,03	0,87	0,66	0,96
4	1	AP	0,16	0,17	0,10	0,14
5	3	BA	2,06	0,94	1,61	0,81
6	4	BA	5,06	5,14	9,68	9,05
7	4	CE	1,01	1,00	1,17	0,37
8	2	DF	0,26	0,00	0,00	0,00
9	5	ES	0,78	1,17	1,07	1,02
10	2	GO	20,54	17,12	11,62	8,72
11	3	MA	1,24	0,91	1,33	0,65
12	5	MG	16,28	12,73	12,87	15,00
13	6	MS	7,71	12,54	10,76	8,84
14	2	MT	10,41	11,33	11,41	14,85
15	1	PA	7,94	6,17	9,71	7,50
16	4	PB	0,31	0,42	0,67	0,57
17	4	PE	0,61	1,18	1,41	1,81
18	3	PI	1,21	1,03	1,26	1,21
19	6	PR	4,79	4,64	5,24	5,94
20	5	RJ	0,97	1,05	1,39	0,52
21	4	RN	0,34	0,45	0,37	0,25
22	1	RO	1,83	2,92	3,64	3,90
23	1	RR	0,23	0,46	0,33	0,29
24	7	RS	4,75	3,64	3,37	3,96
25	7	SC	1,40	1,19	1,27	1,49
26	3	SE	0,32	0,47	0,79	0,40
27	6	SP	6,62	8,13	7,41	8,11
28	3	TO	1,19	1,29	2,58	2,25
Total			100	100	100	100

Tabela 22. Percentual das áreas de cada classe de prioridade por UF em relação à área total de cada classe na UF.

Item	Região ILPF	UF	Porcentagem em relação ao total de classes da UF				% Total
			ALTA	MEDIA	BAIXA	MUITO BAIXA	
1	1	AC	46,43	25,28	20,87	7,42	100
2	4	AL	31,25	21,08	21,90	25,77	100
3	1	AM	46,99	24,81	13,58	14,62	100
4	1	AP	44,28	29,83	12,54	13,35	100
5	3	BA	56,50	16,13	19,99	7,38	100
6	4	BA	32,32	20,46	27,96	19,26	100
7	4	CE	44,08	27,33	23,13	5,46	100
8	2	DF	100,00	0,00	0,00	0,00	100
9	5	ES	33,54	31,19	20,77	14,50	100
10	2	GO	52,18	27,09	13,35	7,38	100
11	3	MA	47,21	21,53	22,93	8,32	100
12	5	MG	46,47	22,64	16,63	14,27	100
13	6	MS	33,03	33,48	20,86	12,63	100
14	2	MT	37,74	25,60	18,71	17,95	100
15	1	PA	42,50	20,57	23,53	13,39	100
16	4	PB	29,32	24,45	28,40	17,82	100
17	4	PE	23,60	28,33	24,68	23,40	100
18	3	PI	42,92	22,76	20,11	14,21	100
19	6	PR	39,81	24,05	19,69	16,46	100
20	5	RJ	40,08	26,99	25,84	7,09	100
21	4	RN	38,89	32,08	19,27	9,75	100
22	1	RO	27,72	27,60	24,97	19,71	100
23	1	RR	30,38	37,55	19,48	12,59	100
24	7	RS	48,17	23,00	15,45	13,37	100
25	7	SC	43,56	23,04	17,92	15,47	100
26	3	SE	28,84	26,66	32,55	11,95	100
27	6	SP	37,31	28,56	18,89	15,24	100
28	3	TO	30,51	20,52	29,80	19,17	100
Total			41,51	25,87	18,78	13,84	100

Embrapa

Meio Ambiente