

4 TÉCNOLOGIAS SOCIAIS E POLÍTICAS PÚBLICAS

Aderaldo de Souza Silva

A Embrapa Semiárido une-se às iniciativas de melhoria contínua das técnicas, métodos e processos produtivos desenvolvidos ao longo das últimas quatro décadas para a convivência sustentável das famílias no Semiárido brasileiro. Considerando-se que a forma de uso dos recursos naturais tem ultrapassado os limites ecológicos e que, a capacidade de renovação desses recursos, a contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos, a degradação das terras e de sua fertilidade têm exigido a adoção de princípios modernos de conservação, por causa de suas potencialidades socioeconômicas e ecológicas.

Neste contexto, apresenta-se uma proposta técnico-metodológica inovadora para implementação de políticas públicas em âmbito regional, estadual, municipal e local, em consonância com as características da tecnologia social, isso é, adequada a pequenos produtores e consumidores de baixo poder econômico, poupadora de recursos naturais e financeiros, incentivadora do potencial e da criatividade do(a) produtor(a) e dos usuários e capaz de viabilizar economicamente empreendimentos em base associativista e sustentável.

A proposta consiste em ações de natureza produtiva e de consumo, ou seja, utilização massiva de tecnologias sociais por meio de políticas públicas geoespacializadas, tanto no espaço bidimensional quanto tridimensional, com vistas ao favorecimento das comunidades dispersas do Semiárido, tendo como base cartográfica de referência os setores censitários do IBGE, intrínsecos aos limites municipais.

O mapeamento das oportunidades de negócio é, certamente, o revigoro da agricultura familiar por meio da inserção de associações e cooperativas a economia de mercado, consubstanciando-se em verdadeiros instrumentos de transformação das dimensões socioeconômicas e ecológicas, partindo-se do princípio que um acervo considerável de tecnologias sociais já existe. Entretanto, o fosso do empoderamento tecnológico pelo(a) produtor(a) continua passível de inversão em curto e médio prazos, se metodologia for incorporada pelos gestores públicos. A seguir, apresenta-se uma lista como exemplos algumas tecnologias sociais, entre as centenas existentes, tão somente, no acervo da Embrapa.

Sisteminha Embrapa - <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/958146>

Manutenção das Motobombas submersas - <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/959514>

Estratégias de manejo da água de chuva na cisterna de produção -
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1026073>

Implantação de pequenos perímetros irrigados a partir de poços tubulares -
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/133065>

Fertirrigação: Aplicação de biofertilizante na água de irrigação -
<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1007578>

Trata-se, portanto, de um instrumento inovador local de pesquisa e prospecção que proporciona ao produtor, empreendedor (investidor) e gestores públicos, subsídios técnicos e socioambientais, suficientes para formular e executar suas alianças produtivas e políticas de uma forma consistente e com perspectiva de êxito, em função das constantes atualizações estatísticas realizadas pelo IBGE, à semelhança do Censo Demográfico Georreferenciado de 2010 e pesquisas periódicas por amostragem, antes desarmônicas e imprecisas.

A proposta vem sendo exercitada pela Embrapa Semiárido nos últimos 4 anos, em termos de pesquisa, e sua implementação generalizada está prevista no Projeto Paraíba Rural Sustentável.

A proposta

A área de validação desta metodologia foi o Semiárido brasileiro, com 969.589,3 km² e abrangeu informações provenientes do Zoneamento Agroecológico do Nordeste, pesquisas da Embrapa Semiárido, Censo demográfico 2010 do IBGE, todos em forma de microdados, obtidos em 14.126 setores censitários, abrangendo 2,091202 milhões de Domicílios Particulares Permanentes (DPP), sendo 98,5% do tipo casa, dos quais foram extraídos destes, 10.094 setores censitários, exclusivamente rurais.

A seguir, é possível verificar a distribuição do número de municípios do Semiárido brasileiro e de setores censitários por Unidade da Federação e seus respectivos percentuais. No caso específico dos setores censitários, estes se referem apenas ao setor rural. Exemplificando, observa-se o Estado de Alagoas detém 38 municípios com 264 setores censitários, exclusivamente rurais, segundo o IBGE 2010.

De acordo com o IBGE, o setor censitário é a unidade territorial de controle cadastral da coleta, constituída por áreas contíguas, respeitando-se os limites da divisão político-administrativa, do quadro urbano e rural legal. Segundo o mesmo instituto, a base territorial do Censo Demográfico 2010 foi elaborada de forma a integrar a representação espacial das áreas urbana e rural do Território Nacional em um ambiente de banco de dados geoespaciais, utilizando-se insumos e modernos recursos de tecnologia da informação.

Análise comparativa, em termos de eficiência e eficácia da informação geoespacializada, quando disseminada considerando-se o número de setores censitários por município para o Semiárido, exclusivamente rural brasileiro, por Unidade da Federação, segundo (IBGE 2010).

Estados	Municípios	Porcentagem	Setores Censitários Rurais	Porcentagem	Setores (*) Censitários/Municípios
	Frequência(N)		Frequência(N)	(%)	(Média)
Alagoas	38	3.35	264	2.62	7
Bahia	265	23.39	3317	32.86	13
Ceara	150	13.24	2468	24.45	16
Minas Gerais	85	7.5	267	2.65	3
Paraíba	170	15	982	9.73	6
Pernambuco	122	10.77	1338	13.26	11
Piauí	127	11.21	838	8.3	7
Rio Grande do Norte	147	12.97	508	5.03	3
Sergipe	29	2.56	112	1.11	4
TOTAL	1133	100	10094	100	9

Nota: (*) A informação geoespacializada analisada por setor censitário do IBGE retrata a situação socioeconômica e ecológica do setor e não do município. Por este motivo, é ao redor de dez vezes mais efetiva, em termos comparativo, quando avaliada em base municipal.

Neste sentido, a Embrapa Semiárido objetivando precisar a disseminação de informações tecnológicas geoespacializadas à sociedade, em forma contributiva, propõe a geoespacialização das tecnologias sociais por setor censitário, contribuindo, dessa forma, na agilização da transferência das inovações tecnológicas, na redução de custos técnico-operacionais na elaboração de projetos e diagnósticos exploratórios, bem como auxiliando em uma efetiva tomada de decisão por parte dos gestores públicos.

A partir do banco de dados contendo variáveis do Censo Demográfico do IBGE 2010 e do Zoneamento Agroecológico do Nordeste, tendo o setor censitário como unidade cartográfica de referência, a Embrapa Semiárido construiu o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico e Ecológico (IDSe_Eco) do Semiárido Rural brasileiro, cujos resultados dos coeficientes de correlação das 22 variáveis significativas que formularam os quatro perfis para o IDSe_Eco são apresentados a seguir.

Matriz de Coeficientes rotacionado pelo método Varimax do índice de desenvolvimento socioeconômico e ecológico (IDSe_Eco) – domicílios particulares permanentes por setor censitário do IBGE 2010.

Nome dos Perfis	ND	Variáveis/Perfil	Cargas fatoriais (%)				CF
			1	2	3	4	
	1	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 1/2 a 1 salário mínimo	87	-1	25	21	88.73
	2	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	87	0	25	24	92.22
Agricultura Familiar, Irrigantes, arrendatários e Sistemas Agro-silvio-pastoris (Segurança alimentar)	3	Pessoas responsáveis alfabetizados	86	0	31	18	73.99
	4	Domicílios particulares permanentes com energia elétrica	86	1	42	12	88.73
	5	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	86	-6	2	7	46.16
	6	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo	82	2	23	33	74.52
	7	Pessoas alfabetizadas responsáveis, do sexo masculino	81	-1	29	23	74.71
	8	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/8 a 1/4 salário mínimo	78	-2	42	4	78.59
	9	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com lixo queima do na propriedade	69	2	49	16	87.64
	10	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 1 a 2 salários mínimos	66	3	11	56	84.05
	11	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com lixo coletado	59	-5	-33	-1	75.48
Potencial Agroecológico	12	Potencial ambiental	3	94	0	-3	87.54
	13	potencial agroecológico	3	93	0	-4	78.39
	14	Mês do término do período chuvoso	2	87	3	2	71.79
	15	Qualidade das águas dos mananciais superficiais	-4	85	7	4	87.29
	16	Mês do início do período chuvoso	-8	72	6	0	76.93
Famílias em Extrema Pobreza (Comunidades Tradicionais)	17	Domicílios particulares permanentes do tipo casa sem banheiro de uso exclusivo dos moradores	21	7	91	9	55.68
	18	Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores	21	6	91	10	53.60
	19	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até 1/8 salário mínimo	43	6	72	-21	76.59
	20	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de até 1/2 salário mínimo	59	1	60	-9	72.79
Chácaras, Condomínios, Glebas, agroindústrias e Empresas rurais	21	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 5 a 10 salários mínimos	19	-2	-3	72	87.29
	22	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos	56	2	5	66	88.74
(%) de explicação da Variância Total			7.91	3.79	3.62	1.69	17.01

Notas: * Valores superiores a 48,05% são considerados significativos; ND - Número de Ordem; CF - Comunidades Finais (% de explicação de cada variável do Perfil).

O IDSe_Eco está representado pelos seguintes perfis: a) Perfil 1 - Agricultura Familiar, irrigantes, arrendatários e sistemas agro-silvio-pastoris; b) Perfil 2 - Potencial agroecológico; c) Perfil 3 - Famílias em extrema pobreza (Comunidades tradicionais) e d) Perfil 4 - Chácaras, condomínios, glebas, agroindústrias e empresas rurais. Descrevem-se a seguir os perfis em função de suas especificidades.

Perfil 1 – Agricultura familiar (segurança alimentar) - o primeiro perfil é caracterizado pelo prevaecimento das principais cargas fatoriais de 11 variáveis responsáveis pelas características das famílias por domicílio particular permanente (DPP): Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 1/2 a 1 salário mínimo, alfabetizados e DPP com energia elétrica e tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar e com lixo queimado na propriedade. Estas características apresentaram uma contribuição significativa na diferenciação entre o universo de famílias estudadas.

Perfil 2 – Potencial agroecológico das terras - Abordou as variáveis responsáveis pelas características da potencialidade das terras, circunscritas aos setores censitários pertencentes a cada município, tais como: os meses mais representativos do início e término do período chuvoso, o potencial da matriz ambiental (água, solo, clima e vegetação) e qualidade das águas dos mananciais superficiais, também, altamente significativo no que diz respeito à diferenciação pretendida.

Perfil 3 – Comunidades tradicionais – O terceiro perfil teve como carga fatorial significativa para quatro variáveis, basicamente, relacionadas às características de extrema pobreza em que vivem as famílias pertencentes às comunidades tradicionais (quilombolas e indígenas) e assentamentos localizadas por setor censitário do IBGE pesquisados. Estas características diferenciam a situação socioeconômica e ecológica de forma significativa do universo avaliado.

Perfil 4 – Chácaras, condomínios e empresas rurais - trabalho e rendimento – O quarto perfil é composto por duas variáveis, altamente significativas, relacionadas a serviços e rendimentos das famílias intrínsecas aos DPP existentes em cada setor censitário avaliado, também, imprescindíveis na diferenciação almejada.

A partir do cruzamento das 22 variáveis significativas, apresentado na Tabela apresentada anteriormente com a variável discriminante potencial agroecológico, determinaram-se as quatro classes de vulnerabilidade: elevada, alta, média e baixa para os grupos de famílias localizadas por setor censitário avaliado.

Matriz de tipificação do índice de desenvolvimento socioeconômico e ecológico (IDSe_Eco) – domicílios particulares permanentes por setor censitário do IBGE 2010.

ND	Tipificação da vulnerabilidade	Elevada	Alta	Média	Baixa
1	Frequência	622	4844	3886	742
2	Porcentagem	6.16	47.99	38.50	7.35
3	Classe	1	2	3	4
4	Perfil	4	3	2	1
Variáveis		Valores médios			
1	Domicílios particulares permanentes sem banheiro de uso exclusivo dos moradores	59.24	34.70	67.75	158.13
2	Domicílios particulares permanentes com energia elétrica	259.91	63.20	147.03	234.08
3	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via fossa rudimentar	201.16	32.38	82.43	106.62
4	Domicílios particulares permanentes do tipo casa sem banheiro de uso exclusivo dos moradores	58.66	34.56	67.58	157.81
5	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com lixo coletado	39.93	3.45	9.44	9.90
6	Domicílios particulares permanentes do tipo casa com lixo queimado na propriedade	190.19	50.96	113.12	177.49
7	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de até 1/8 salário mínimo	48.02	16.80	36.55	66.70
8	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/8 a 1/4 salário mínimo	49.34	13.03	28.20	45.34
9	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	73.90	17.80	38.37	57.73
10	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1/2 a 1 salário mínimo	67.93	17.04	36.79	52.32
11	Domicílios particulares com rendimento nominal mensal domiciliar per capita de mais de 1 a 2 salários mínimos	11.45	2.54	5.58	7.30
12	Pessoas Responsáveis alfabetizados	150.95	37.51	81.72	118.53
13	Pessoas alfabetizadas responsáveis, do sexo masculino	107.58	27.39	58.49	85.11
14	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de até 1/2 salário mínimo	63.69	19.11	42.25	71.49
15	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 1/2 a 1 salário mínimo	122.18	30.10	64.45	95.62
16	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 1 a 2 salários mínimos	27.32	6.03	13.45	19.46
17	Pessoas responsáveis com rendimento nominal mensal de mais de 5 a 10 salários mínimos	1.04	0.20	0.40	0.50
18	Mês do início do período chuvoso	1.23	2.12	1.99	1.95
19	Mês do término do período chuvoso	2.05	2.01	2.27	2.49
20	Qualidade das águas dos mananciais superficiais	2.94	3.93	4.22	4.51
21	Potencial agroecológico	1.25	1.29	1.42	1.56
22	Potencial ambiental	0.67	0.68	0.76	0.83

Classe 1 - Vulnerabilidade elevada – Os setores censitários que compõem esta classe representam 6,16% do universo pesquisado, que totalizou 10.094 e foram agrupados em função da ocorrência do potencial agroecológico das terras ser extremamente baixo, bem como a qualidade das águas dos mananciais superficiais, inferior às demais classes, cuja caracterização foi descrita no Perfil 4.

Classe 2 - Vulnerabilidade alta – Representa 47,99% dos setores censitários avaliados. Estes têm o segundo potencial ambiental produtivo das terras agricultáveis mais baixo, entre todas as classes pesquisadas, com valores médios ao redor de 1,29, em uma escala de 0 a 4, cuja principal característica foi ter seus domicílios particulares permanentes sem banheiro e nem sanitário de uso exclusivo dos moradores (Perfil 3).

Classe 3 – Vulnerabilidade média – Os setores censitários representam 38,50% do universo pesquisado, com potencial agroecológico produtivo de suas terras, variando de médio a alto, sendo caracterizado pelo Perfil 2. A média do potencial ambiental, segundo o Zoneamento Agroecológico do Nordeste, apresentou valores médios ao redor de 0,8 em uma escala de 0 a 4. O baixo valor relativo encontrado (0,8), deve-se ao expressivo número de setores sem informação.

Classe 4 - Vulnerabilidade baixa – 742 (7,35%) setores censitários estão representados nesta classe e apresentaram os maiores valores médios para o potencial agroecológico das terras agricultáveis, até então mapeadas, sendo caracterizadas por meio do Perfil 4.

Abaixo estão representados os cinco primeiros setores censitários hierarquizados de cada classe de vulnerabilidade do IDSe_Eco de um total de 10.094 analisado.

Índice de desenvolvimento socioeconômico e ecológico (IDSe_Eco) – Domicílios particulares permanentes por setor censitário do IBGE 2010.

Perfil	Setor Censitário	Município	Estado	Vulnerabilidade	Classe	IDSe_Eco
4	220800705000058t	PICOS	Piauí	Elevada	1	0.000172058
	221093805000008t	SUSSUAPARA				0.000172051
	230010105000022t	ABAIARA	Ceará			0.000172044
	230010120000004t	SAO JOSE				0.000172037
	230030925000002t	SANTA FEICIA				0.000172030
3	220025105000016t	AL AGOINHA DO PIAUI	Piauí	Alta	2	0.000167766
	220027705000004t	ALEGRETE DO PIAUI				0.000167752
	220045905000003t	ALVORADA DO GURGUEIA				0.000167738
	220045905000004t					0.000167724
	220045905000005t					0.000167711
2	220027705000003t	ALEGRET E DO PIAUI	Piauí	Média	3	0.000100919
	220027705000005t					0.000100898
	220045905000012t	ALVORADA DO GURGUEIA				0.000100878
	220090505000008t	AROAZES				0.000100857
	220095405000006t	AROEIRAS DO ITAIM				0.000100836
1	292105405000006t	MATIN A	Bahia	Baixa	4	0.000000138
	292600405000024t	REMANSO				0.000000110
	292600405000055t					0.000000083
	293245710000006t	DELFINO				0.000000055
	293245710000008t					0.000000028
Total	10.094		9			0-1

As análises multidimensionais comprovam a importância de se utilizar as informações geradas pelo IBGE e outras instituições de pesquisa por setor censitário, porque além de precisar, localmente, os beneficiários potenciais das tecnologias sociais por meio de políticas públicas mais objetivas e racionais, permitem a monitoração da aplicação dos recursos financeiros e seu desempenho junto à população beneficiária, por meio de índices elaborados com este objeto, à semelhança do índice IDSe_Eco, uma vez que, esta metodologia hierarquiza os 10.094 setores censitários, em relação, por exemplo, a vulnerabilidade socioeconômica e ecológica, de forma geoespacializada.

Esta proposição pode, ainda, favorecer às instituições de fomento em relação aos programas sociais, com o objetivo de aumentar a resiliência de convivência com a semiaridez, por meio

de sua utilização em âmbito federal, estadual e municipal. Por exemplo, esse procedimento, fundamentado em um conjunto de tecnologias geoespacializadas poderá ser a base de criação de uma infraestrutura hídrica local sustentável. Apresentam-se a seguir algumas tecnologias sociais georreferenciadas e mapeadas por estabelecimento rural, aptas a serem utilizadas no Semiárido do Nordeste brasileiro.

Geoespacialização de tecnologias sociais de Convivência com a Aridez por estabelecimento rural.

Geotecnologias/classe	Quantidade de Estabelecimentos Rurais	Porcentagem (%)
Barragem subterrânea, captação in situ e potencial de irrigação/Alto	135	0.30
Barragem subterrânea, captação in situ e potencial de irrigação/Baixo	3622	8.17
Barragem subterrânea, captação in situ e potencial de irrigação/Baixo a Médio	3064	6.91
Barragem subterrânea, irrigação de salvação e potencial de irrigação/Baixo	347	0.78
Captação in situ e potencial de irrigação/Alto	926	2.09
Captação in situ e potencial de irrigação/Baixo	6471	14.60
Captação in situ e potencial de irrigação/Baixo a Médio	3781	8.53
Captação in situ e potencial de irrigação/Médio	299	0.67
Captação in situ e potencial de irrigação/Médio a Alto	337	0.76
Captação in situ e potencial de irrigação/Médio a Baixo	1276	2.88
Captação in situ, irrigação de salvação e potencial de irrigação/Baixo	1083	2.44
Captação in situ, irrigação de salvação e potencial de irrigação/Médio a Alto	493	1.11
Espelho de água	19	0.04
Potencialidade de Agricultura Irrigada/Alta	1871	4.22
Potencialidade de Agricultura Irrigada/Baixa	4201	9.48
Potencialidade de Agricultura Irrigada/Baixa a Média	6262	14.13
Potencialidade de Agricultura Irrigada/Média	7285	16.43
Potencialidade de Agricultura Irrigada/Média a Alta	2212	4.99
Potencialidade de Agricultura Irrigada/Média a Baixa	14	0.03
Potencialidade de Agricultura Irrigada/Muito Alta	81	0.18
Potencialidade de Agricultura Irrigada/Muito Baixa	549	1.24
Sem Informação	3	0.01
TOTAL	44331	100.00

Nota: A representação espacial das geotecnologias descritas, por estabelecimento rural e setor censitário do IBGE 2010, encontra-se integrada em ambiente de banco de dados geoespaciais da Embrapa Semiárido.

Outros exemplos de utilização da geoespacialização tecnológica como ferramenta de apoio à formatação de políticas públicas em base a tecnologias sociais, são os mapas digitais referentes às localidades e aos setores censitários, que incluíram a criação do índice de risco de escassez de água e de vulnerabilidade socioeconômica e ecológica dos domicílios particulares permanentes por setor censitário do Semiárido brasileiro, apresentados em sequência nos Mapas 1 e 2. A partir do índice de desenvolvimento socioeconômico e ecológico, pode-se realizar o planejamento de estruturas hídricas voltadas para a captação, armazenamento e uso da água de chuva objetivando aumentar a disponibilidade hídrica desse espaço rural, marcado por secas severas recorrentes.





