

## Revisão e Processamento de Informações sobre Agricultura de Precisão no Brasil



ISSN 1516-8840

Novembro, 2016

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Clima Temperado  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

# **Documentos 416**

## **Revisão e Processamento de Informações sobre Agricultura de Precisão no Brasil**

*José Maria Filippini Alba  
Marco Antonio Zanella*  
Editores Técnicos

Embrapa Clima Temperado  
Pelotas, RS  
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

Endereço: BR 392, Km 78

Caixa Postal 403, CEP 96010-971 - Pelotas/RS

Fone: (53) 3275-8100

[www.embrapa.br/clima-temperado](http://www.embrapa.br/clima-temperado)

[www.embrapa.br/fale-conosco/sac/](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac/)

**Comitê de Publicações da Embrapa Clima Temperado**

Presidente: *Ana Cristina Richter Krolow*

Vice-Presidente: *Enio Egon Sosinski Junior*

Secretária: *Bárbara Chevallier Cosenza*

Membros: *Ana Luiza Barragana Viegas, Fernando Jackson, Marilaine Schaun Pelufê, Sonia Desimon*

Revisão de texto: *Eduardo Freitas de Souza*

Normalização bibliográfica: *Marilaine Schaun Pelufê*

Editoração eletrônica: *Nathália Coelho Moreira (estagiária)*

Foto de capa:

**1ª edição**

1ª impressão (2016): 30 exemplares

**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 Clima Temperado

---

F483r Filippini Alba, José Maria  
Revisão e processamento de informações sobre  
agricultura de precisão no Brasil / José Maria  
Filippini Alba, Marco Antonio Zanella. - Pelotas: Embrapa  
Clima Temperado, 2016.  
20 p. (Documentos / Embrapa Clima Temperado,  
ISSN 1516-8840 ; 416)

1. Agricultura de precisão. 2. Equipamento.  
I. Zanella, Marco Antonio. II. Título. III. Série.

---

CDD 681.763  
©Embrapa 2016

# **Autores**

**José Maria Filippini Alba**

Bacharel em Química, D.Sc. em Geoquímica Superficial, pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

**Marco Antonio Zanella**

Acadêmico do curso de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Pelotas, RS.



# Apresentação

A agricultura de precisão faz parte da programação da Embrapa desde meados da década de 1990, com a liderança pioneira da Unidade de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. O foco inicial considerou a mecanização com orientação para as culturas de grãos. No final da primeira década do novo milênio, houve uma mudança de rumo, com a inserção de um maior número de pesquisadores, Unidades da Embrapa e enfoque em outras culturas (fruticultura, cana-de-açúcar, silvicultura, pastagens, etc.). Nessa ocasião, a liderança foi efetivada pela Embrapa Instrumentação Agropecuária.

Algumas das principais mudanças foram a inserção de equipamentos de pequeno porte, o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e “big data”, e a incorporação e aprimoramento dos conceitos de variabilidade espacial e tomada de decisão. Assim, integrara-se a perspectiva socioambiental ao tema, pela possibilidade de inserir a agricultura familiar no contexto, com o respectivo ganho de sustentabilidade e agregação de valor.

Uma nova fase do processo ocorreu nos últimos anos, acompanhando a nova concepção dos projetos da empresa, conforme estruturas de projetos concatenados, com execução em médio prazo (10 anos), envolvendo linhas temáticas específicas demandadas

pela Diretoria (Portfólios) ou pelas Unidades (Arranjos), quando, no caso da Agricultura de Precisão, destaca-se significativa orientação para automação dos processos. Um novo projeto nos padrões do mencionado acima está em construção e iniciativas das Unidades também estão em desenvolvimento.

Nesse contexto, é necessário atualizar os diagnósticos relativos ao andamento da Agricultura de Precisão no Brasil. Por isso, foram considerados mais de 100 trabalhos disponibilizados na mídia digital, envolvendo eventos da Embrapa relativos ao tema e também os últimos Congressos Brasileiros de Agricultura de Precisão (CONBAPs). Apesar da menor inserção em termos de espaço desta agenda (CONAB, 2015), há uma visível tendência de maior utilização dessa tecnologia no cenário agrícola nacional, bem como na agenda de pesquisa, desenvolvimento e inovação das instituições de ciência e tecnologia.

*Clenio Nailto Pillon*  
Chefe-Geral  
Embrapa Clima Temperado

# Sumário

<b>Revisão e Processamento de Informações sobre Agricultura de Precisão no Brasil .....</b>	<b>9</b>
<b>Introdução.....</b>	<b>9</b>
<b>Material e Métodos.....</b>	<b>11</b>
<b>Resultados e Discussões.....</b>	<b>12</b>
<b>Conclusões.....</b>	<b>17</b>
<b>Referências.....</b>	<b>18</b>





# Revisão e Processamento de Informações sobre Agricultura de Precisão no Brasil

---

*José Maria Filippini Alba*

*Marco Antonio Zanella*

## Introdução

A agricultura de precisão (AP) pode ser definida de diversas maneiras:

- (1) Um conjunto de técnicas que permite o gerenciamento localizado do manejo das culturas (BALASTREIRE et al., 1998).
- (2) Aplicação de princípios e tecnologias para manejar a variabilidade espacial e temporal, associada com todos os aspectos da produção agrícola, com o objetivo de aumentar a rentabilidade e a qualidade ambiental (PIERCE; NOWAK, 1999 apud TERRA, 2012).
- (3) Aplicar no local correto, no momento adequado, as quantidades de insumos necessários à produção agrícola, para áreas cada vez menores e mais homogêneas, tanto quanto a tecnologia e os custos envolvidos o permitam (DODERMANN; PING, 2004).
- (4) Postura gerencial que considera a variabilidade espacial para maximizar o retorno econômico e minimizar efeito ao meio ambiente (INAMASU et al., 2011, p. 15).

Analisando no seu conjunto, há uma tendência de evolução no tempo, do conceito de “manejo” para o de “gestão” (postura gerencial), sendo que todas as definições mencionam, de maneira direta ou indireta, a expressão “variabilidade espacial ou temporal”. Destaca-se ainda a utilização de conceitos como insumos, produção agrícola, qualidade ambiental e rentabilidade, que estabelecem forte conexão com a sustentabilidade. Assim, na tentativa de agrupar todas as definições, se estabeleceu o conceito: conjunto de ferramentas tecnológicas para o controle do manejo, dos gastos e produtividade, integrando um sistema de gestão que considera as variabilidades de espaço e tempo na influência dos rendimentos dos cultivos, visando à sustentabilidade.

Stafford (2000) aponta o GPS (Global Positioning System) como a tecnologia que impulsionou o desenvolvimento do conceito de AP nos anos de 1970, possibilitando determinar a posição (latitude, longitude e altitude) em qualquer lugar. Com essa informação, máquinas agrícolas podem operar em local estabelecido no campo. No Brasil, apenas no início dos anos 2000, ocorreu a disponibilização de colhedoras com GPS e sensor de produtividade, porém não houve grande adoção por parte dos produtores, justificada pela dificuldade de processamento dos dados, e até mesmo falta de percepção da utilidade dos mapas de produção (RESENDE et al., 2010).

No 9º Levantamento da Safra 2014/15 de grãos (CONAB, 2015), a produção total avaliada foi superior aos 202 milhões de toneladas em uma área de aproximadamente 57 milhões de hectares. Existem diversas tecnologias que interferem no crescimento produtivo das culturas, desde a produção de sementes, preparo do solo, manejo e colheita. Embora a aplicação da agricultura de precisão seja comumente observada em culturas de grãos, hortícolas e silvicultura, existe um grande potencial a ser explorado em pastagens tropicais para ruminantes (BERNARDI et al., 2014, p. 492-499). A utilização de ferramentas de AP em fruticultura ainda é pequena por produtores

brasileiros (BERNARDI et al., 2014).

A população mundial atingirá 9,6 bilhões de pessoas em 2050 (UNITED NATIONS, 2013), derivando em processo crescente de intensificação pela demanda por alimentos. Diante dessa situação, necessita-se intensificar a produção e ao mesmo tempo preservar recursos. As inovações tecnológicas representam uma das possíveis soluções, principalmente para a agricultura. Em vista disso, o objetivo desta pesquisa foi realizar um diagnóstico da aplicação da agricultura de precisão no Brasil e identificar áreas, culturas e tecnologias empregadas em sua adoção, apontando regiões de referência e investigando possíveis motivos à distribuição observada.

## **Material e Métodos**

Os dados foram coletados de alguns dos principais eventos brasileiros de agricultura de precisão\* e de artigos na mídia digital, buscando informações capazes de caracterizar a AP no Brasil, no período aproximado 2005 – 2014, considerando localização (coordenadas geográficas, cidade, estado), tamanho da área de aplicação, cultura, metodologia utilizada para levantamento de dados (amostragem de solo, índices de vegetação, imagens de satélite, topografia, produtividade), ferramentas empregadas (GPS, sensor de produtividade, sensor ótico ativo, penetrômetro) e instituições de filiação. Foi incorporada pesquisa anterior (PRANKE; FILIPPINI-ALBA, 2011).

A partir das informações coletadas, foi possível mapear regiões onde a aplicação da AP é mais ou menos intensa, e inferir a respeito dos prováveis motivos para os resultados observados, sendo esboçado o estágio atual da AP no Brasil.

\*CONBAP 2010, 2012 e 2014, Inamasu et al. (2011) e Bernardi et al. (2014).

## Resultados e Discussões

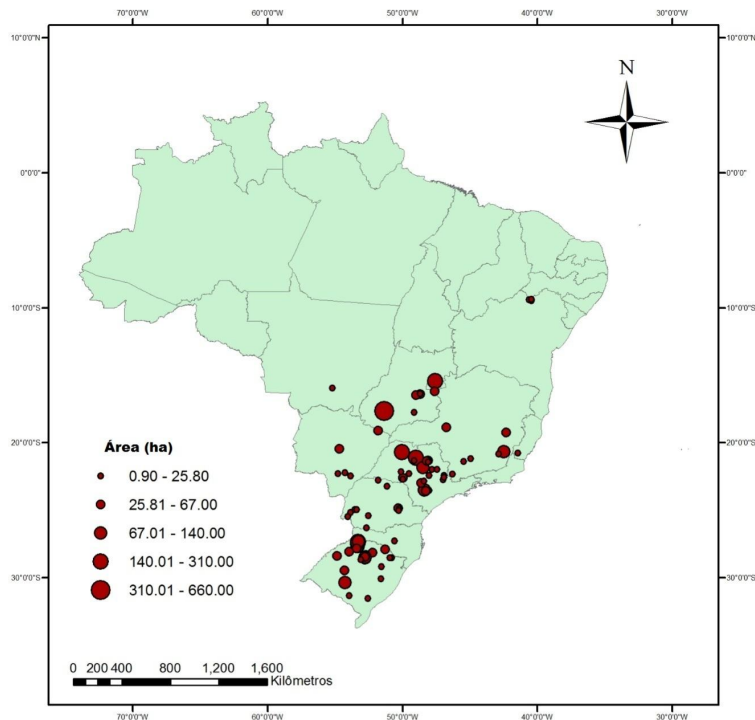
As estatísticas avaliadas para as áreas de aplicação da AP no Brasil revelam valores pouco significativos, pois representam menos da centésima parte da área de produção agrícola total (CONAB, 2015). As regiões Sul e Sudeste, seguidas pelo Centro-Oeste, apresentam a maior quantidade de áreas de aplicação (Tabela 1). A área de adoção no Nordeste é muito reduzida. Isso contraria a expansão agrícola na região Centro-Oeste, onde a média do tamanho das propriedades rurais é de aproximadamente 500 hectares, sendo seis vezes maior que na região Sul (ZANON et al., 2010). Anselmi (2012) aponta que o tamanho da área de adoção de AP cresce com o tamanho da propriedade, no entanto, se mantendo sempre menor que a área total cultivada. Sugere-se que as áreas de pequeno porte, abaixo de quatro hectares, geralmente são destinadas à experimentação.

**Tabela 1.** Estatística descritiva das áreas (hectares) de adoção de AP no Brasil e regiões.

Estatística	Brasil	Sul	Sudeste	Nordeste	Centro-Oeste
Média	36	39	31	4	47
Mediana	18	18	16	3	20
Desvio padrão	51	48	44	3	82
Mínimo	1	1	1	2	2
Máximo	310	218	200	7	310
Soma	3665	1736	1227	12	611

O tamanho da área de aplicação de AP varia nos estados, com maior número de aplicações em Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, e áreas acima de 140 hectares somente em locais específicos (Figura 1). Tey e Brindal (2012) apontam os principais fatores para decisão de adoção de AP, sendo eles separados nas categorias socioeconômicas, ambientais, institucionais,

informativas, de percepção do produtor, comportamentais e tecnológicas.



**Figura 1.** Distribuição do tamanho das áreas onde é aplicada AP.

Na região Sul, observam-se como culturas predominantes soja, milho e trigo, avaliados na forma de “grãos” (Figura 2). Na região Sudeste, destaca-se a cana-de-açúcar, com intensa tecnificação (SILVA et al., 2011). As culturas perenes, em geral, demonstram estágio inicial de adoção da AP, sendo no caso da fruticultura valorizada para o Nordeste. No Centro-Oeste, destaca-se a produção de grãos para as culturas de soja e milho e também a cultura do algodão. A região Norte detém a maior extensão territorial do país; no entanto, possui

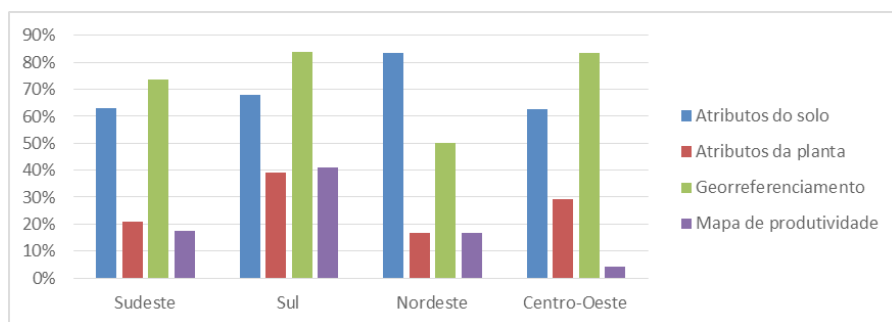
grande parte do território coberto por floresta nativa e não apresentou áreas com adoção de AP.



**Figura 2.** Distribuição geográfica dos principais grupos de produtos agrícolas utilizados em aplicações de AP no Brasil.

Na agricultura de precisão utiliza-se uma variada gama de equipamentos in situ, como monitores de produção, sistema de posicionamento global (GPS) e sensores de medição de atributos de solo e planta (acústicos, elétricos, mecânicos, óticos, pneumáticos,

etc.). Os dados levantados demonstram que a grande maioria utiliza GPS (71,5%) para auxiliar na localização de coletas de dados e/ou aplicação à taxa variável, ou também grade regular para determinar posicionamento na área (Figura 3). Um percentual de 42% do total utilizam dados de produtividade, e apenas 15% não avaliam informações de atributos do solo. Nesses casos utilizam-se informações de plantas, coletadas por meio de imagens de satélite e/ou sensores in situ.



**Figura 3.** Gráfico demonstrativo da tecnologia associada à AP discriminada por região brasileira.

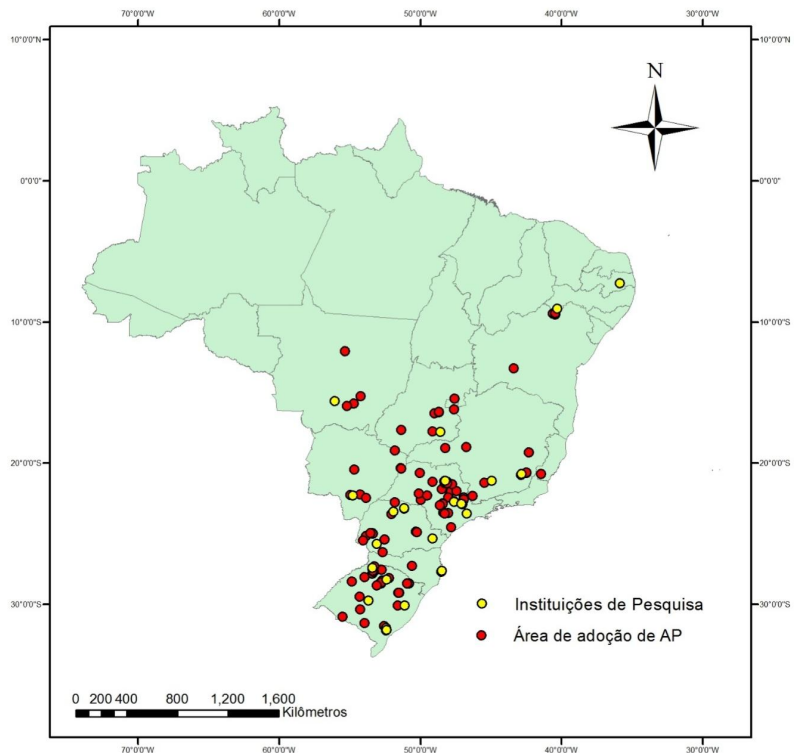
Em relação aos centros de pesquisas, sua distribuição é semelhante com a das áreas de adoção (Figura 4), sugerindo que os dados levantados estão associados ao contexto de pesquisa acadêmica. Muito embora, alguns centros aparecem isolados, sugerindo a inexistência de pesquisa no assunto.

Ao comparar o estudo anterior (PRANKE; FILIPPINI-ALBA, 2011) com o atual, se observa aumento da densidade de trabalhos (norte RS, SP e PR), com ações novas em locais específicos, como na Metade Sul – RS ou no Estado de Santa Catarina, e aumento da área de adoção de aproximadamente 50%.

Bernardi et al. (2014) por meio de formulários para produtores,



obtiveram resultados diferentes dos aqui apresentados, com maior área total e aumento significativo no grau de adoção e renda em relação à agricultura convencional.



**Figura 1.** Distribuição dos Centros de pesquisas e áreas de adoção de AP.

## Conclusões

Os dados levantados demonstraram uma tendência ao aumento da adoção de AP no Brasil; no entanto, área insignificante em relação à utilizada pela produção agrícola brasileira (CONAB, 2015). Isso contraria os estudos baseados em dados do setor produtivo (BERNARDI et al., 2014). Assim, entende-se que os trabalhos consultados refletem a realidade da AP no contexto de experimentação agrícola no Brasil e não a realidade da AP na agricultura brasileira.

As principais culturas que adotaram AP são as relacionadas com grãos, provavelmente como consequência da pujança do setor produtivo, que pelo fato de cobrir áreas expressivas consegue custear o investimento em equipamentos de AP, como colheitadeira com sensor de produtividade, sistema GPS com precisão de centímetros, piloto automático, etc.

Já a fruticultura, a pecuária (pastagens) e outras culturas apresentam adoção mais lenta em relação às anteriores. Equipamentos de pequeno porte, possíveis de utilização em lavouras de tamanho reduzido ou com fins experimentais, estão em desenvolvimento. Isso poderá trazer novas perspectivas, por exemplo, no caso da fruticultura, pois a estrutura dos pomares geralmente favorece sua análise conforme malha regular, procedimento padrão para AP.

## Referências

ANSELMINI, A. A. Adoção da agricultura de precisão no Rio Grande do Sul. Porto Alegre/RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Centro de Estudos e Pesquisa em Agronegócio**, 2012. 104 p.

BALASTREIRE, L. A.; ELIAS, I. A.; AMARAL, J. R. Agricultura de precisão: mapeamento da produtividade da cultura do milho. **Engenharia Rural**, Piracicaba, v. 8, n. 1, p. 97-111, 1998.

BERNARDI, A. D. C.; NAIME, J. D. M.; RESENDE, A. V. de; BASSOI, L.; INAMASU, R. (Ed.). **Agricultura de precisão**: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 596 p.

CONBAP. Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão. Ribeirão Preto: 27 a 29 set. 2010. Jaboticabal: SBEA. 1 CD-ROM.

CONBAP. Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão. Ribeirão Preto: 24 a 26 set. 2012. Jaboticabal: SBEA. 1 CD-ROM.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos. Monitoramento Agrícola, Brasília, v. 2, n. 9, p. 1-104, 2015.

CONBAP. Congresso Brasileiro de Agricultura de Precisão. São Pedro:

15 a 17 set. 2014. Jaboticabal: SBEA. Disponível em: <[http://www.sbea.org.br/conbap/crbst\\_7.html](http://www.sbea.org.br/conbap/crbst_7.html)>. Acesso em: 07 set. 2015.

DODERMANN, A.; PING, J. L. Geostatistical integration of yield monitor data and remote sensing improves yield maps. **Agronomy Journal**, Madison, v. 96, n. 1, p. 285-297, 2004.

INAMASU, R. Y.; NAIME, J. D. M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L.; BERNARDI, A. C. C. (Ed.). **Agricultura de precisão: um novo olhar**. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011. 334 p.

PRANKE, L. V.; FILIPPINI-ALBA, J. M. Diagnóstico da agricultura de precisão no Brasil considerando informação da mídia digital. In: ENCONTRO ESTADUAL DE GEÓGRAFOS, 30., 2011, Erechim. **Outras geografias: entre território e ambiente, região e desenvolvimento: anais**. Erechim: UFFS: AGB, 2011. p. 424-430.

RESENDE, A. V.; SHIRATSUCHI, L. S.; COELHO, A. M.; CORAZZA, E. J.; VILELA, M. F.; INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C.; BASSOI, L. H.; NAIME, J. M. Agricultura de Precisão no Brasil: Avanços, Dificuldades e Impactos no Manejo e Conservação do Solo, Segurança Alimentar e Sustentabilidade. Embrapa Milho e Sorgo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., 2010, Teresina. **Novos caminhos para agricultura conservacionista no Brasil: anais**. Teresina: Embrapa Meio-Norte: Universidade Federal do Piauí, 2010. 1 CD-ROM.

SILVA, C. B.; MORAES, M. A. F. D.; MOLIN, J. P. Adoption and use of precision agriculture technologies in the sugarcane industry of São Paulo state, Brazil. **Precision Agriculture**, v. 12, n. 1, p. 67-81, 2011.

STAFFORD, J. V. Implementing precision agriculture in the 21st century. **Journal of Agricultural Engineering Research**, v. 76, n. 3, p. 267-275, 2000.

TERRA, V. S. S. **Variabilidade especial e temporal de atributos agrônômicos em pomar de pessegueiro**. 2012. 113 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Sistemas de Produção Agrícola Familiar) - UFPel, Pelotas, 2012.

TEY ,Y. S.; BRINDAL, M. Factors influencing the adoption of precision agricultural technologies: a review for policy implications. **Precision Agriculture**, v. 13, p. 713-730, Dec. 2012.

UNITED NATIONS. **World Population Prospects: The 2012 Revision**. Demographic Profiles (ST/ESA/SER.A/345), 2013. Disponível em: <[www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeingReport2013.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/ageing/WorldPopulationAgeingReport2013.pdf)>. Acesso em: 2 set. 2015.

ZANON; R. Z.; SAES, M. S. M.; CORRAR, L. C; MACEDO, M. A. Produção de soja no Brasil: principais determinantes do tamanho das propriedades. In: CONGRESSO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande, 2010. 1 CD-ROM.



*Clima Temperado*

CGPE 13224

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

