



EXPANSÃO DA AGRICULTURA NO BIOMA PAMPA

Viviane Capoane¹, Tatiana Mora Kuplich²

¹Universidade Federal do Rio Grande, e-mail: capoane@gmail.com; ²Centro Regional Sul de Pesquisas Espaciais/INPE, e-mail: tatianakuplich@inpe.br

Palavras-chave: Biodiversidade; Mudança no uso da terra; Soja.

Resumo

A conversão acelerada das áreas de campo nativo para o cultivo da soja e outras monoculturas anuais e o uso demorado de agrotóxicos, configuram uma realidade preocupante no Pampa Gaúcho. Nesse sentido, vislumbra-se a necessidade de trabalhos e levantamentos ambientais, com a finalidade de acrescentar e direcionar políticas públicas de conservação, preservação e manejo sustentável dos recursos naturais desse Bioma. Diante do exposto, este trabalho propôs-se a fazer um levantamento da área plantada das principais culturas de verão no Rio Grande do Sul (RS) e, nos municípios do Bioma Pampa. Também, foram selecionados oito municípios que refletem a tendência de conversão dos campos nativos para agricultura. O objetivo é mostrar o avanço da agricultura, principalmente da soja, em área tradicional de pecuária e sinalizar a necessidade de planejamento para o uso e conservação da vegetação campestre no RS. A etapa inicial do trabalho consistiu no levantamento da área plantada e quantidade produzida das três principais culturas de verão no Estado (soja, milho e arroz) para o período de 1988 a 2016. Os dados foram obtidos no repositório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Considerando o grande avanço da agricultura na metade Sul do Estado, foi feito o levantamento da área plantada destas três culturas nos municípios inseridos no Pampa para os anos 2000 e 2015. Os dados da Produção Agrícola Municipal foram espacializados no programa ArcMap 10.3. Para os municípios selecionados para estudo de caso (Bagé, Dom Pedrito, Encruzilhada do Sul, Jaguarão, Manoel Viana, São Gabriel, São Lourenço do Sul e Santana do Livramento), foram obtidos os dados da área plantada de soja do período de 1988 a 2016. A área plantada com soja no Estado aumentou 57,5% com coeficiente de variação (CV) de 20% e, a produção aumentou 346,0% com CV de 48,8%, no período de 1988 a 2016. O aumento na área plantada com soja deu-se principalmente no Pampa e, o aumento expressivo na produtividade resulta do melhoramento genético das cultivares. A área plantada com arroz aumentou 34% com CV de 11,9% e, a produção aumentou 93,1% com CV de 29,2%. O aumento da produção é atribuído ao programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado. A área plantada com milho diminuiu 55,9% no RS com CV de 22,2% e, a produção aumentou 119,2%, com CV de 28,1% no período analisado. A redução da área plantada com milho deu-se, principalmente, em detrimento da cultura da soja. Nos municípios inseridos no Bioma Pampa, em um comparativo entre os anos 2000 e 2015, a área plantada com soja quase triplicou; a cultura de arroz, que tem um importante papel na economia gaúcha, aumentou 20% e; a área plantada com milho reduziu 58,9%. Os municípios selecionados para estudo de caso, tradicionalmente tiveram sua economia baseada na pecuária, porém, com o advento da modernização da agricultura, os rebanhos reduziram significativamente, em detrimento da produção de grãos. Dentre os cultivos agrícolas a soja tem destaque e, os municípios com maior incremento na área plantada no período de 1988 a 2016 foram: Jaguarão > Bagé > Santana do Livramento > Manoel Viana > Dom Pedrito > Encruzilhada do Sul > São Gabriel > São Lourenço do Sul, com 800%, 775%, 600%, 536%, 525%, 445%, 375% e 11%, respectivamente. Embora São Lourenço do Sul tenha apresentado o menor incremento de área plantada de soja no período analisado, de 1992 a 2016 o incremento foi de 900%. Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que grande parte do aumento da área plantada com soja ocorreu na metade Sul do Estado do RS, com o avanço da agricultura nos campos do Bioma Pampa e, em áreas anteriormente cultivadas com milho. Neste Bioma a área plantada com soja aumentou 188,5% entre 2000 e 2015. A expansão das lavouras de soja sobre os campos confirma a necessidade de atividades que contemplem a conservação deste ecossistema. O estabelecimento de novas unidades de conservação, a correta interpretação e aplicação das leis de proteção ambiental no bioma Pampa e, o manejo adequado das atividades agropecuárias, são ações que, se realmente postas em prática, poderão contribuir para a manutenção das áreas de campo nativo remanescentes.

Introdução

Globalmente, a demanda crescente por alimentos e bioenergia são as forças motrizes das mudanças no uso e cobertura da terra (Tilman et al., 2002; Dale et al., 2011). Estimativas mostram que em 2050 a população mundial atingirá a marca de 9.1 bilhões (FAO, 2009), logo, a produção de grãos e de carne terão que aumentar. O aumento na demanda por alimentos e bioenergia resultará em mudanças no uso e cobertura da terra e, o Brasil, por ter extensão continental com grande potencial de expansão de terras aráveis ocupará posição de destaque na produção de alimentos. O país também tem mais água do que as demais regiões agrícolas do mundo. Segundo o relatório de avaliação mundial da água (WWAR, 2009), o Brasil possui mais de 8.000 bilhões de km³ de água renovável a cada ano (Davidson, 2012), o que corresponde a 12% do total mundial.

A disponibilidade de terras e água, aliada à modernização da agricultura e o desenvolvimento de sementes transgênicas, tornam o Brasil, já no cenário atual, um grande produtor mundial de alimentos. Porém, a expansão das atividades agrícolas e pecuárias sobre os ecossistemas naturais tem efeitos deletérios sobre o meio ambiente e colocam o país entre os mais vulneráveis em relação à perda da biodiversidade (Dobrovolski et al., 2011). Os Biomas Cerrado e Mata Atlântica, foram em quase sua totalidade convertidos para a produção agrícola e pecuária e, nos Biomas Amazônia e Pampa o avanço da fronteira agrícola está em ascensão. No caso do Pampa, para Overbeck et al. (2015), a pouca atenção que é dada à conservação e monitoramento de ecossistemas não florestais é uma das causas das alarmantes taxas de destruição.

Os campos do Bioma Pampa, apesar da aparente uniformidade, apresentam grande biodiversidade, representada nas 10 unidades fitofisionômicas definidas com base na estrutura e composição de espécies, solos e relevo (Boldrini, 2009; Hasenack et al., 2010). Além de representar a base forrageira para rebanhos que são um dos pilares da economia e cultura da região, os campos asseguram serviços ecossistêmicos insubstituíveis, como a proteção dos recursos hídricos, solos e a manutenção de espécies da fauna e flora, entre outros.

Segundo dados do Ministério do Meio Ambiente, a proporção de área protegida no Bioma Pampa brasileiro é de 3,6%, porém, estima-se que somente 1% da área está protegida na forma de unidades de conservação (Marinho et al., 2010). As unidades de conservação de uso integral, somam nove, contemplam 1.604 km² e, representam 0,9% do total do território brasileiro. As áreas destinadas à proteção associada ao uso sustentável, por sua vez, são apenas quatro, contemplam 4.247 km² e representam 2,4%. Assim, as 13 unidades de conservação públicas no pampa gaúcho protegem apenas 5.851 km².

O rápido avanço da frente agrícola, assim como a invasão do capimannoni (*Eragrostis plana*) são as maiores ameaças à integridade dos campos nativos (Overbeck et al., 2007; Pillar et al., 2009). Nos últimos 30 anos, pelo menos 25% da área total de campos nativos foram convertidos para plantações de milho, soja e árvores exóticas (Pillar et al., 2009). Os dados de imagens de satélites usados pelo Ministério do Meio Ambiente, mostram que este bioma teve até 2009 aproximadamente 54% da sua área convertida em outros tipos de usos (MMA, 2014). O avanço da fronteira agrícola na metade Sul do Rio Grande do Sul, alterou o perfil da produção, cujas áreas eram tradicionalmente utilizadas na produção pecuária (Santos et al., 2014). A cultura do arroz, que ocupa grandes áreas do Pampa, também está em fase de transição, passando do modelo mono ou binomial (arroz-pousio ou arroz-pecuária), para um sistema misto com as culturas soja, milho, sorgo e trigo. A soja tem sido cultivada em rotação com o arroz irrigado e sua adaptação nessas áreas deve-se principalmente à obtenção de novas cultivares, com genótipos adaptados a períodos de encharcamento do solo (Pilon et al., 2013) e também aqueles que melhor se recuperam após este estresse (Pires et al., 2002).

A conversão acelerada das áreas de campo nativo para o cultivo da soja e outras monoculturas anuais e o uso demorado de agrotóxicos, configuram uma realidade preocupante no Pampa na atualidade. Nesse sentido, vislumbra-se a necessidade de trabalhos e levantamentos ambientais, com a finalidade de acrescentar e direcionar políticas públicas de conservação, preservação e manejo sustentável dos recursos naturais desse Bioma. Diante do exposto, este trabalho propôs-se a fazer um levantamento da área plantada das principais culturas de verão no Rio Grande do Sul (RS) e, nos municípios do Bioma Pampa. Também, foram selecionados oito municípios que refletem a tendência de conversão dos campos nativos para agricultura. O objetivo é mostrar o avanço da agricultura, principalmente da soja, em área tradicional de pecuária e sinalizar a necessidade de planejamento para o uso e conservação da vegetação campestre no RS.

Material e métodos

Área de estudo

O Pampa compreende uma área de 500.000 km², abrangendo todo o Uruguai, Nordeste da Argentina, Sul do Brasil e parte do Paraguai (Pallarés et al., 2005). O seu reconhecimento como Bioma é recente, pois somente em 2004 foi desmembrado do Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004). Ele abrange a metade meridional do Estado do RS, ocupando 63% do território gaúcho e 2,07% do território nacional.

Ecologicamente, o Pampa é um bioma caracterizado por uma vegetação composta por gramíneas, plantas rasteiras e algumas árvores e arbustos. As formações florestais também existem, mas não são dominantes, predominando na Serra do Sudeste e margens de rios. Em trabalho desenvolvido por Hasenack et al. (2010), os autores caracterizaram os campos do Bioma Pampa no Brasil e Uruguai com base na vegetação dominante, delimitando 13 sistemas ecológicos. Destes, 10 se encontram no RS sendo eles: campo litorâneo; campo arbustivo; campo misto do cristalino oriental; floresta estacional; campo graminoso; campo misto de andropogêneas e compostas; campo de solos rasos; campo de areais; campo com espinilho e; campo com barba de bode. Dos oito municípios selecionados para o presente trabalho, Bagé (B) e Dom Pedrito (DP) encontram-se nos sistemas ecológico de campo graminoso + campo arbustivo; Encruzilhada do Sul (ES), campo misto de andropogêneas e compostas + campo arbustivo + floresta estacional; Jaguarão (J), campo misto do cristalino oriental + campo litorâneo; Manoel Viana (MV), campo com espinilho + campo com areais; São Gabriel (SG), campo misto de andropogêneas e compostas + campo graminoso + campo arbustivo; São Lourenço do Sul (SLS), campo graminoso + floresta estacional e; Santana do Livramento (SL), campo com solos rasos + campo misto de andropogêneas e compostas (Figura 1).

Predominam no Pampa cinco tipologias climáticas: subtropical I_a pouco úmido, com inverno frio e verão fresco; subtropical I_b pouco úmido com inverno frio e verão quente; subtropical II medianamente úmido com variação longitudinal das temperaturas médias; subtropical III úmido com variação longitudinal das temperaturas médias; subtropical IV_a, muito úmido com inverno fresco e verão quente (Rossato, 2011). O clima subtropical I_a tem maior influência dos sistemas polares, abrangendo a região sudeste do RS. A precipitação anual varia entre 1.200 e 1.500 mm e a temperatura média anual varia de 17 a 20°C. O clima subtropical I_b abrange o reverso da Costa do Haedo, tem maior influência dos sistemas polares, mas com maior participação dos sistemas tropicais continentais. Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações que variam entre 1.400 e 1.600 mm ao ano. A temperatura média anual varia de 20 a 23°C. O clima subtropical II é caracterizado pela maior influência dos sistemas polares, porém com interferência crescente dos sistemas tropicais e do relevo (depressão central). A precipitação anual varia entre 1.500 e 1.700 mm e a temperatura média anual varia de 17 a 20°C. O clima subtropical III é encontrado na faixa da escarpa do planalto basáltico até o litoral norte. Esta região apresenta menor influência dos sistemas polares e maior dos sistemas tropicais continentais na porção oeste e, marítimos na metade leste. Os sistemas frontais são responsáveis pela maior parte das precipitações, que varia entre 1.700 e 1.800 mm. De modo geral, a temperatura média anual varia de 17 a 20°C passando para 20-23°C na porção oeste. O clima subtropical IV_a recebe maior influência dos sistemas tropicais marítimos e continentais em associação com o efeito do relevo (planalto e vale do rio Uruguai). Os sistemas associados ao Tropical Atlântico Continentalizado são significativos nesta região, o que colabora para o aumento das temperaturas. Chove entre 1700-1900 mm ao ano e a temperatura média anual varia de 20-23°C (Rossato, 2011).

O Bioma compreende um conjunto ambiental de diferentes litologias, sendo os solos de baixa fertilidade natural e suscetíveis à erosão. As altitudes variam de zero metros na planície litorânea a 603 metros na Serra do Sudeste, com relevo predominantemente aplainado a suavemente ondulado.



Figura 1. Sistemas ecológicos do Estado do Rio Grande do Sul.

Dados

A etapa inicial do trabalho consistiu no levantamento da área plantada e quantidade produzida das três principais culturas de verão no Estado do Rio Grande do Sul (soja, milho e arroz) para o período de 1988 a 2016. Os dados foram obtidos no repositório do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O período selecionado deu-se em função da disponibilidade dos dados no repositório do IBGE. Considerando o grande avanço da agricultura na metade Sul do Estado, foi feito o levantamento da área plantada destas três culturas nos municípios inseridos no Bioma Pampa para os anos 2000 e 2015. Os dados da Produção Agrícola Municipal (PAM) foram espacializados no programa ArcMap 10.3.

Nos municípios selecionados para estudo de caso (Bagé, Dom Pedrito, Encruzilhada do Sul, Jaguarão, Manoel Viana, São Gabriel, São Lourenço do Sul e Santana do Livramento), foram obtidos os dados da área plantada de soja do período de 1988 a 2016.

Resultados e Discussões

Soja, arroz e milho no Rio Grande do Sul e no Bioma Pampa

No período de 1988 a 2016, conforme dados da PAM/IBGE, a área plantada com soja aumentou 57,5% no RS, passando de 3.470.259 ha para 5.464.084 ha e, a produção aumentou 346,0%, passando de 3.634.379 toneladas em 1988 para 16.209.892 toneladas em 2016 (Figura 2). O coeficiente de variação da área plantada no período de 1988 a 2016 foi de 20% e da produção de 48,8%. As quedas de produtividade nos anos de 1991, 2005 e 2012 (Figura 2), são resultado de estiagens prolongadas no Estado. Já o aumento expressivo na produtividade a partir de 2003 resulta do melhoramento genético das cultivares. As áreas convertidas para o plantio da soja no RS encontram-se principalmente no Bioma Pampa, como também constataram Silveira et al. (2017).

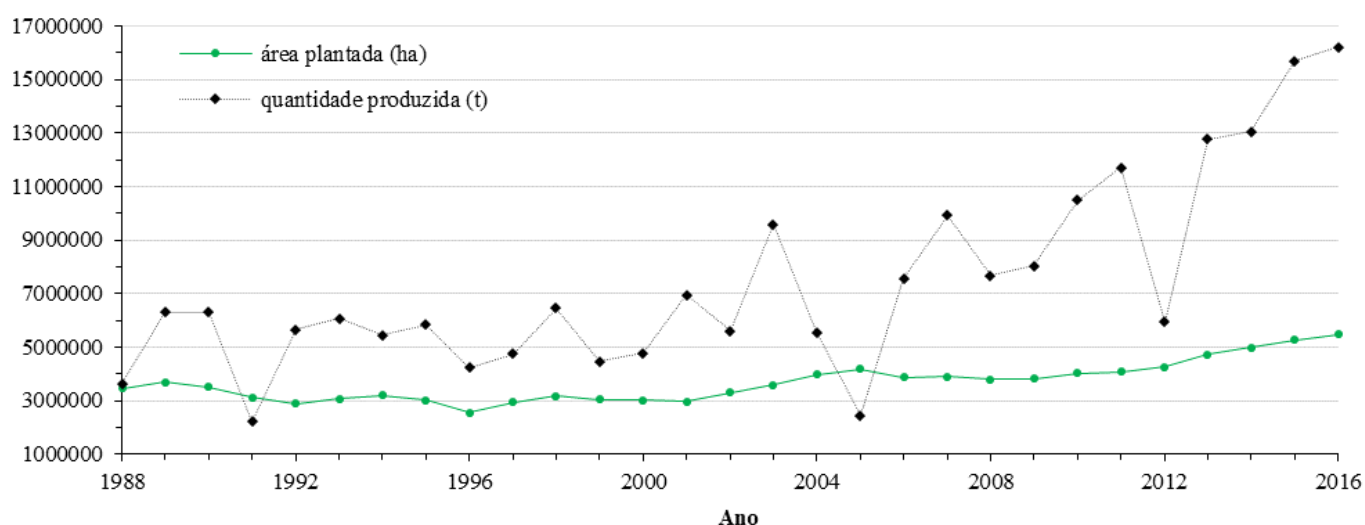


Figura 2. Área plantada (ha) e quantidade produzida (t) de soja no Rio Grande do Sul para o período de 1988 a 2016.

Fonte: Produção Agrícola Municipal, IBGE.

A área plantada com arroz no RS aumentou 34% de 1988 a 2016 (Figura 3), passando de 812.141 ha para 1.088.566 ha e, a produção aumentou 93,1%, passando de 3.881.290 toneladas em 1988 para 7.493.431 toneladas em 2016 (Figura 3). O coeficiente de variação da área plantada no período de 1988 a 2016 foi de 11,9% e da produção de 29,2%. O aumento da produção pode ser atribuído ao programa de melhoramento genético da Embrapa Clima Temperado.

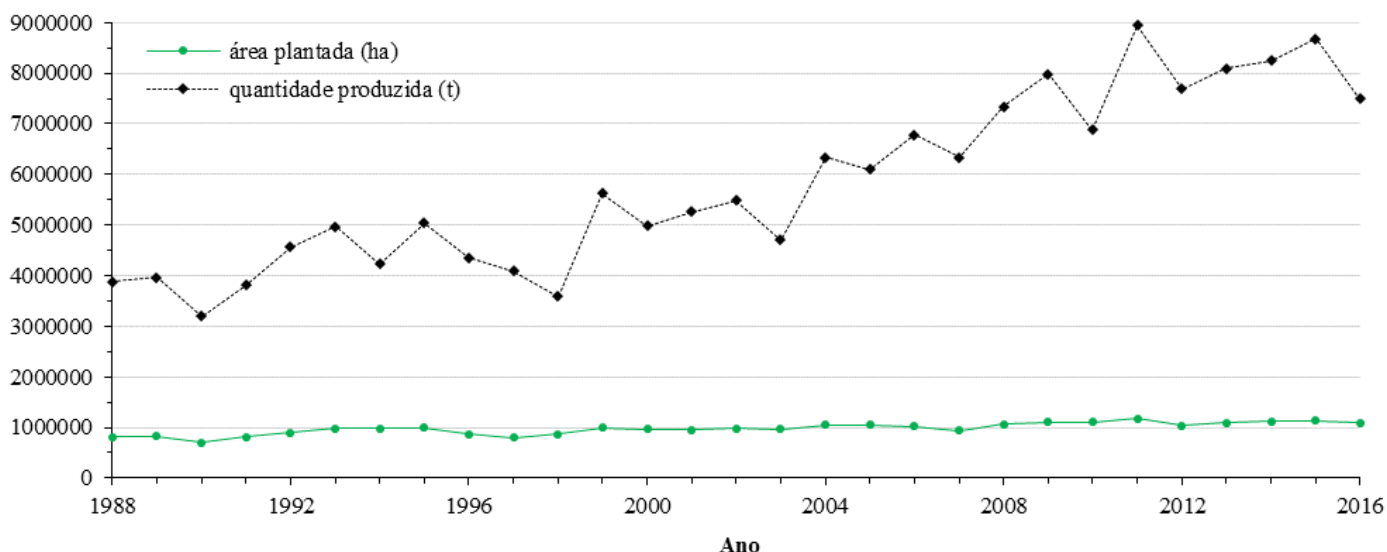


Figura 3. Área plantada (ha) e quantidade produzida (t) de arroz no Rio Grande do Sul para o período de 1988 a 2016.

Fonte: Produção Agrícola Municipal, IBGE.

A área plantada com milho no RS diminuiu 55,9%, passando de 1.680.247 ha em 1988 para 740.510 ha em 2016 e, a produção aumentou 119,2%, passando de 2.538.528 toneladas em 1988 para 4.729.948 toneladas em 2016 (Figura 4), provavelmente, resultado do melhoramento genético das cultivares. Assim como para a cultura da soja, a queda na produção nos anos de 1991, 2005 e 2012 é consequência do prolongado período de estiagem. O coeficiente de variação da área plantada no período de 1988 a 2016 foi de 22,2% e da produção de 28,1%. A redução da área plantada deu-se, principalmente, em detrimento da cultura da soja no Bioma Pampa.

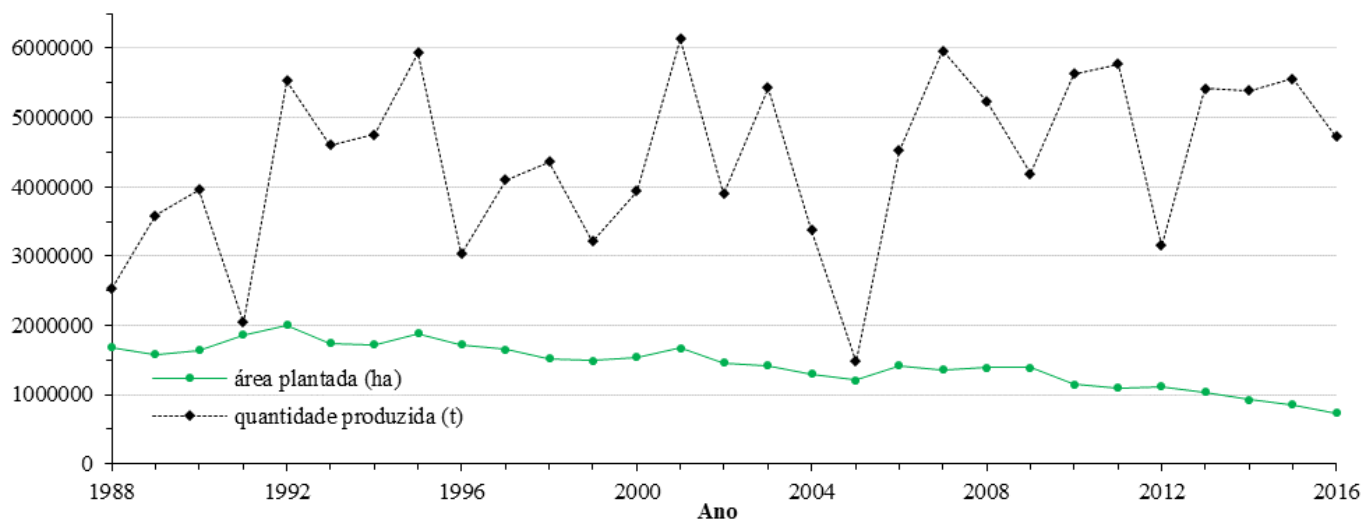


Figura 4. Área plantada (ha) e quantidade produzida (t) de milho no Rio Grande do Sul para o período de 1988 a 2016.

Fonte: Produção Agrícola Municipal, IBGE.

Nos municípios inseridos no Bioma Pampa, em um comparativo entre os anos 2000 e 2015, a área plantada com soja quase triplicou, passando de 938.542 ha no ano 2000 para 2.707.942 ha no ano de 2015 (IBGE, 2000; 2015). A cultura de arroz, que tem um importante papel na economia gaúcha, aumentou 20%, passando de 929.457 ha em 2000 para 1.115.675 ha em 2015 (IBGE, 2000; 2015). Já a área plantada com milho reduziu 58,9%, passando de 473.529 ha para 279.050 ha (IBGE, 2000; 2015).

Em 2000 a área plantada com soja concentrava-se na fronteira oeste (Figura 5A). Já em 2015, a área plantada com soja estava presente em mais de 80% dos municípios, sendo menos expressiva no litoral norte e região metropolitana. O município com maior área plantada no ano de 2015 foi Tupanciretã com 144.000 ha (IBGE, 2015).

As plantações de milho no ano 2000 eram bem distribuídas no Estado, com maior área plantada na mesorregião Sudeste Rio-Grandense (Figura 5B). Em 2015, houve redução significativa na mesorregião Sudoeste-Rio-Grandense, principalmente nos municípios de Bagé, Dom Pedrito e Lavras do Sul. A queda na área plantada de milho deu-se em detrimento aos cultivos da soja, que é mais rentável, e mais resistente às intempéries.

Os municípios com maior área plantada de arroz localizam-se na planície litorânea; na região sudoeste ao longo do rio Uruguai e; municípios inseridos na bacia hidrográfica do Rio Santa Maria (Figura 5C). Conforme Carvalho e Ozório (2007), nas várzeas, o grande avanço da orizicultura provocou a quase extinção dos ecossistemas de banhados, sendo que os remanescentes, na sua maior parte, estão muito fragmentados e alterados.

A diminuição das áreas de campo no Pampa em detrimento da agricultura e silvicultura, aumentou a pressão nas áreas de campo remanescentes utilizadas para pecuária. Conforme Overbeck et al. (2009), para manter a lotação os pecuaristas ampliaram as áreas com pastagens cultivadas e introduziram espécies exóticas em plantio direto sobre campo nativo. Uma das espécies introduzidas na década de 1950 foi o capim-annoni (*Eragrostis plana*), que se mostrou de grande potencial invasor sobre campos nativos pastejados, resultando na perda de qualidade forrageira e da biodiversidade. Para os pecuaristas as consequências foram a baixa produtividade e renda financeira (Nabinger et al., 2009). Embora existam alternativas de melhoramento de pastagens, como a adição de fósforo e nitrogênio e adequação da lotação, que aumentam a produtividade do gado, para Dill et al. (2015), sua adoção é incipiente, assim como seus resultados econômicos. Este cenário tem contribuído para o aumento da conversão das pastagens em outras atividades agrícolas.

Além da degradação dos campos remanescentes pelo sobrepastejo, a agricultura tem degradado os solos, as águas e a saúde da população pelo uso excessivo de agrotóxicos. Conforme levantamento feito pela consultoria Céleres® (2016), os cultivos transgênicos da soja e do milho ocupam respectivamente, 93,5% e 83,7% da área plantada no Brasil. No mercado brasileiro está sendo comercializada cultivares de soja transgênica associada à tolerância ao glifosato; de milho tolerantes ao glifosato, ao glufosinato de amônio e, recentemente para adoção na safra 2016/2017, ao 2,4-D e dicamba. Esse modelo de agricultura “biotecnológico pós-revolução verde” tornou os sistemas produtivos ainda mais dependentes dos insumos externos e com menor resistência às perturbações econômicas e ambientais.

A economia tradicional do Pampa, baseada na criação extensiva de gado, está sendo ameaçada e perdendo espaço para a introdução de alternativas que descaracterizam a evolução social e biológica do Bioma Pampa (Azevedo e Fialho, 2015). Conforme Boldrini (2009), a substituição dos campos por lavouras para produção de grãos ou plantios para a obtenção de celulose, estão conduzindo a descaracterização da paisagem e a perda da cultura gaúcha, conseqüentemente, da lendária figura do gaúcho. Dentre as atividades econômicas desenvolvidas na região, o cultivo da soja é o que causa maior impacto ambiental, devido

principalmente as altas doses de agrotóxicos utilizadas. Além disso, para o plantio dessa cultura não é necessário Licença Ambiental, ao contrário da silvicultura, dessa forma as culturas avançam sobre as áreas de preservação permanente ao longo dos cursos d'água e nascentes.

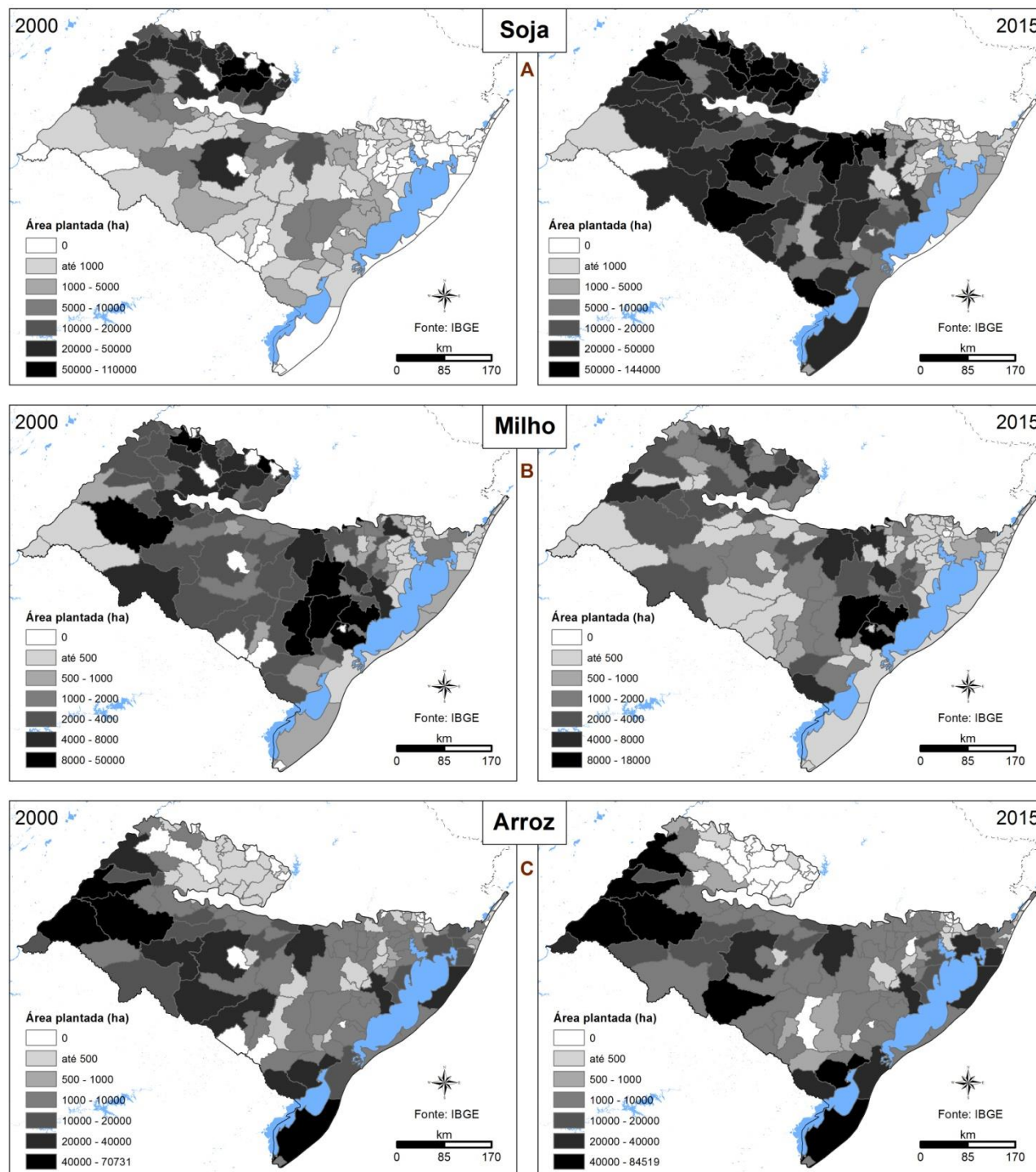


Figura 5. Distribuição espacial da área plantada (ha) de soja (A), milho (B) e arroz (C) nos municípios inseridos no Bioma Pampa nos anos 2000 e 2015.

Fonte: Produção Agrícola Municipal, IBGE.

No Bioma Pampa, considerando o baixíssimo número de Unidade de Conservação e a pouca eficácia dos mecanismos e políticas públicas para aplicação das Leis, Decretos, Resoluções e; Portarias, tanto no âmbito federal quanto no estadual (a exemplo da Lei 12.727/12; Lei 9.433/97; Lei 9.605/98; Decreto RS 53.202/16, dentre outras), a tendência é o avanço da soja sobre os campos, a perda da biodiversidade e a degradação dos solos e das águas. Como agravante, o Decreto Estadual nº 52.431/15 permitiu declarar campos nativos em uso pastoril como “área rural consolidada por supressão de vegetação nativa com atividades pastoris”. Para Brancalion et al. (2016), essa classificação compromete a efetiva proteção dos remanescentes de vegetação nativa do Bioma Pampa contra a conversão para pastagens de espécies exóticas. Da mesma forma, ao legalizar como fato consumado a conversão do campo nativo, essas áreas foram excluídas das exigências de conservação e manejo de baixo impacto de Reserva Legal estipuladas na Lei de Proteção da Vegetação Nativa (Lei nº 12.727/12). Contrariou-se a intenção da lei maior, o que, para estes autores, reforça a importância das regulamentações estaduais serem sustentadas pela ciência.

Avanço da soja nos oito municípios selecionados para estudo de caso

Os municípios selecionados para estudo de caso, tradicionalmente tiveram sua economia baseada na pecuária, porém, com o advento da revolução verde, os rebanhos reduziram significativamente, em detrimento da agricultura. Dentre os cultivos agrícolas a soja tem destaque e, os municípios com maior incremento na área plantada no período de 1988 a 2016 foram Jaguarão > Bagé > Santana do Livramento > Manoel Viana > Dom Pedrito > Encruzilhada do Sul > São Gabriel > São Lourenço do Sul, com 800%, 775%, 600%, 536%, 525%, 445%, 375% e 11%, respectivamente. Embora São Lourenço do Sul tenha apresentado o menor incremento de área plantada de soja no período analisado, de 1992 a 2016 o incremento foi de 900% (Figura 6). O maior coeficiente de variação foi para o município de Encruzilhada do Sul (149,3%), seguido de Jaguarão (133,1%), Bagé (125,1%), Santana do Livramento (125,1%), Dom Pedrito (100,1%), São Lourenço do Sul (63,9%), São Gabriel (61,3%) e Manoel Viana (58,7%).

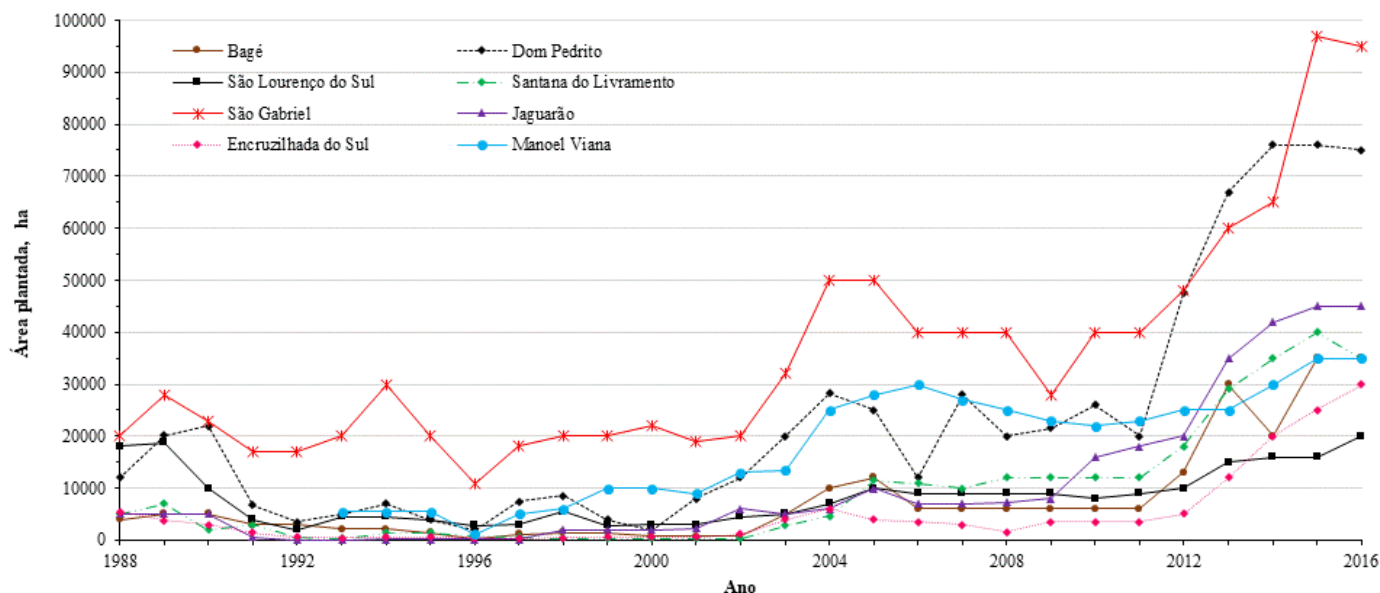


Figura 6. Área plantada (ha) de soja em oito municípios do Bioma Pampa no período de 1988 a 2016.

Fonte: Produção Agrícola Municipal, IBGE.

Os resultados obtidos no presente trabalho mostram que o avanço das lavouras de soja tem ocorrido em áreas anteriormente cultivadas com milho e, em áreas de campo utilizadas para pecuária, como também constataram Silveira et al. (2017). A área plantada de soja deverá aumentar, avançando cada vez mais sobre os campos; a de milho, provavelmente se mantenha no atual patamar; e a área plantada com arroz tende a se manter devido à sua limitação de cultivo em áreas de várzea.

Conclusão

No período de 1988 a 2016 a área plantada com arroz aumentou 34%, a de milho diminuiu 55,9% e a de soja aumentou 57,5% no Estado do Rio Grande do Sul. Grande parte do aumento da área plantada com soja ocorreu na metade Sul do Estado com o avanço da agricultura nos campos do Bioma Pampa e, em áreas anteriormente cultivadas com milho. Neste Bioma a área plantada com soja aumentou 188,5% entre 2000 e 2015.

A expansão das lavouras de soja sobre os campos confirma a necessidade de atividades que contemplem a conservação deste ecossistema. O estabelecimento de novas unidades de conservação, a correta interpretação e aplicação das leis de proteção ambiental no bioma Pampa e, o manejo adequado das atividades agropecuárias, são ações que, se realmente postas em prática, poderão contribuir para a manutenção das áreas de campo nativo remanescentes.

Referências

- Silveira, V.C.P.; González, J.A.; Fonseca, E.L. 2017. Land use changes after the period commodities rising price in the Rio Grande do Sul State, Brazil. *Ciência Rural*, v. 47.
- Azevedo, L.F.; Fialho, M.A.V. 2015. "Florestamento" no Pampa Brasileiro: a visão dos pecuaristas familiares do Território do Alto Camaquã/RS. *Desenvolvimento e Meio ambiente*, v. 33, p. 209-224.
- Boldrini, I.I. 2009. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V.P.; Müller, S.C.; Castilhos, Z.M.S.; Jacques, A.V.A. (Eds.). *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. pp. 63-77.
- Boldrini, I.I.; Ferreira, P.M.A.; Andrade, B.O.; Schneider, A.A.; Setubal, R.B.; Trevisan, R.; Freitas, E.M. 2010. *Bioma Pampa: diversidade florística e fisionômica*. Porto Alegre, editora Pallotti. 64 p.
- Brançaliona, P.H.S.; Garcia, L.C.; Loyola, R.; Rodrigues, R.R.; Pillar, V.D.; Lewinsohn, T.M. 2016. Análise crítica da Lei de Proteção da Vegetação Nativa (2012), que substituiu o antigo Código Florestal: atualizações e ações em curso. *Natureza & Conservação*, v. 14S, p. e1-e16.
- Carvalho, A.B.P.; Ozorio, C.P. 2007. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 1, n. 2, p. 83-95.

- Dale, V.H.; Kline, K.L.; Wright, L.L.; Perlack, R.D.; Downing, M.; Graham, R.L. 2011. Interactions among bioenergy feedstock choices, landscape dynamics, and land use. *Ecological Applications*, v. 21, p. 1039-1054.
- Davidson, J.D. 2012. *Brazil Is the New America: How Brazil Offers Upward Mobility in a Collapsing World Hardcover*. John Wiley & Sons Inc.
- Dill, M.D.; Emvalomatis, G.; Saatkamp, H.; Rossi, J.A.; Pereira, G.R.; Barcellos, J.O.J. 2015. Factors affecting adoption of economic management practices in beef cattle production in Rio Grande do Sul state, Brazil. *Journal of Rural Studies*, v. 42, p. 21-28.
- Dobrovolski, R.D.L.; Marco Júnior, P.; Diniz-Filho, J.A.F. 2011. Agricultural Expansion Can Menace Brazilian Protected Areas During the 21st Century. *Natureza & Conservação*, v. 9, n. 2, p. 208-213.
- FAO - Food and Agriculture Organization. Global agriculture towards 2050. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/Issues_papers/HLEF2050_Global_Agriculture.pdf. Acesso em: 08 de maio de 2017.
- Hasenack, H.; Weber, E.; Boldrini, I. I.; Trevisan, R. 2010. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia, UFRGS/Dept de Ecologia, The Nature Conservancy, Porto Alegre. 22 p.
- Hasenack, H.; Cordeiro, J.L.P. 2006. Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa. Porto Alegre, UFRGS Centro de Ecologia. Relatório técnico Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas no âmbito do mapeamento da cobertura vegetal dos biomas brasileiros). 30 p.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=44. Acesso em: 07 abril de 2017.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Pecuária Municipal. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=21. Acesso em: 07 abril de 2017.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>. Acesso em: 07 abril de 2017.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2004. Mapa de Biomas do Brasil: Primeira aproximação. IBGE, Rio de Janeiro (1 p.).
- Marinho, J.C.B.; Schmitz, D.; Alves, S.S.; Pincolini, D.M.; Minozzo, M.M.; Pires, M.S.; Kercher, D.L.; Andreis, D.; Pinto, G.N.; Costa, M.F.; Oleques, S.S.; Hartmann, M.T.; Torres, F.P. 2010. Unidades de Conservação na área referente ao bioma Pampa no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. In: II Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - "Diversidade de Ideias para Ações Inovadoras". Uruguaiana. Anais do II Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão - SIEPE, 2010. Disponível em: <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/4781>. Acesso em: 11 de maio de 2017.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2014. MMA divulga dados do monitoramento do desmatamento de três biomas. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/informma/item/7455-mma-divulga-dados-do-monitoramento-do-desmatamento-de-tres-biomas>. Acesso em: 08 de maio de 2017.
- MMA - Ministério do meio Ambiente. 2002. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF. 404 p.
- Nabinger, C.; Ferreira, E.T.; Freitas, A.K.; Carvalho, P.C.F.; Sant'anna, D.M. 2009. Produção animal com base no campo nativo: aplicações de resultados de pesquisa. In: PILLAR, V.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. (Eds.). Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA. pp. 175-198.
- Nabinger, C.; Moraes, A.; Maraschin, G.E. 2000. Campos in Southern Brazil. In: Grassland ecophysiology and grazing ecology (eds. LEMAIRE, G.; HODGSON, J.G.; MORAES, A.; MARASCHIN, G.E.). CABI Publishing Wallingford. pp. 355-376.
- Overbeck, G.E.; Velez-Martin, E.; Scarano, F.R.; Lewinsohn, T.M.; Fonseca, C.R.; Meyer, S.T.; Mueller, S.C.; Ceotto, P.; Dadalt, L.; Durigan, G.; Ganade, G.; Gossner, M.M.; Guadagnin, D.L.; Lorenzen, K.; Jacobi, C.M.; Weisser, W.W.; Pillar, V.D. 2015. Conservation in Brazil needs to include non-forest ecosystems. *Diversity and Distributions*, v. 21, n.12, p. 1455-1460.
- Overbeck, G.E.; Müller, S.C.; Fidelis, A.; Pfoadenhauer, J.; Pillar, V.P.; Blanco, C.C.; Boldrini, I.L.; Both, R.; Forneck, E.D. 2009. Os campos sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V.P.; MÜLLER, S.C.; CASTILHOS, Z.M.S.; JACQUES, A.V.A. (Eds.). Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília: MMA. pp. 26-41.
- Overbeck, G.E.; Müller, S.C.; Fidelis, A.; Pfoadenhauer, J.; Pillar, V.D.; Blanco, C.C.; Boldrini, I.L.; Both, R. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Plant Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, v. 9, p. 101-116.
- Pallarés, O.R.; Berretta, E.J.; Maraschin, G.E. The South American Campos Ecosystem. In: Suttie, J.; Reynolds, S.G.; Batello, C. 2005. Grasslands of the world. FAO. p. 171-219. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/008/y8344e/y8344e0b.htm#bm11>. Acesso em: 08 de novembro de 2017.
- Pillar, V.D.P.; Müller, S.C.; Castilhos, Z.M.S.; Jacques, A.V.A. 2009. Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente. 443 p.
- Pilon, M.; Zuge, E.; Ferreira, J.L. 2013. Avaliação de cultivares de soja semeadas com e sem microcamalhão em rotação com arroz irrigado. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 8. Avaliando cenários para a produção sustentável de arroz. Santa Maria: UFSM; Porto Alegre: Sosbai.
- Pires, J.L.F.; Soprano, E.; Cassol, B. 2002. Adaptações morfofisiológicas da soja em solo inundado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 37, p. 41-50.

Rossato, M.S. 2011. Os climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, tendências e tipologia. 240f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Santos, J.S.; Fontana, D.C.; Silva, T.S.F.; Rudorff, F.T. 2014. Identificação da dinâmica espaço-temporal para estimar área cultivada de soja a partir de imagens MODIS no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v. 18, n. 1, p. 54-63.

Tilman, D., Balzer, C.; Hill, J.; Befort, B.L. 2011. Global food demand and the sustainable intensification of agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 108, p. 20260-20264.

Tilman, D.; Cassman, K.; Matson, P.; Naylor, R.; Polasky, S. 2002. Agricultural sustainability and intensive production practices. *Nature*, v. 418, p. 671-677.