

Workshop de agricultura digital e monitoramento agrícola por satélite – Uma contribuição da união entre ensino, extensão e pesquisa

Workshop on Digital Agriculture and Agricultural Satellite Monitoring - a Union contribution
between Teaching, Extension and Research

Alex Alan Bredow¹, Cassiane Jrayj de Melo Victoria Bariani², Nelson Mario Victoria Bariani³,
Rosana Santos de Moraes⁴, Jaqueline Rambo Anschau⁵ e Lauro Soares Ribeiro⁶

^{1,2,4,5}Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Campus Cachoeira do Sul, RS, Brasil
alexbredow15@hotmail.com.br, cassiane.victoria@gmail.com; rosana-moraes95@hotmail.com; jaquirambo@hotmail.com

³Universidade Federal do Pampa, UNIPAMPA, Campus Itaqui, RS, Brasil
vbariani@gmail.com

⁶Agropecuária Canoa Mirim S.A, Santa Vitória do Palmar, RS, Brasil
laurosribeiro@gmail.com

Resumo

As informações provenientes do sensoriamento remoto (SR), em forma de imagens ou mapas, e os relatórios ou processos associados à sua interpretação, têm alto potencial para se constituir em eixo e motivação de debates conscientizados sobre a realidade da produção agrícola regional. Este processo é bidirecional, pois a interpretação acurada das informações registradas pelos sensores depende também de um profundo conhecimento do processo e realidade do campo, que é armazenado pelo produtor e sua equipe ao longo dos anos. Neste cenário, foi realizado o Workshop de monitoramento agrícola por satélite, constituído por apresentação motivadora, visita técnica e vídeo- relatórios sobre o monitoramento de lavouras comerciais por SR na safra 2017/2018. A importância do trabalho está na identificação de metodologias que venham estimular profissionais, acadêmicos e público geral para participar de processos de união de experiências e criação de conhecimento na interface entre ensino, pesquisa e extensão universitários. Os resultados indicam que o monitoramento por SR de lavouras comerciais de arroz e soja, e a apresentação dos resultados em forma de workshop na propriedade, é uma configuração favorável para atividades de extensão, pesquisa e ensino entre universidade e empresa, e motivadora de convênios entre as mesmas.

Palavras-chave: Sensoriamento remoto; Agricultura; Arroz irrigado

Abstract

Information from remote sensing (SR), in the form of images or maps, and the reports or processes associated with its interpretation, have a high potential to be an axis and motivation for informed debates about the reality of regional agricultural production. This process is bidirectional, because the accurate interpretation of the information recorded by the sensors also depends on a deep knowledge of the process and reality of the field, which is recorded by the producer and his team over the years. In this scenario, the Agricultural Satellite Monitoring Workshop was organized, consisting of a motivational presentation, technical visit and video-reports on the monitoring of commercial crops by SR in the 2017/2018 harvest. The importance of this work lies in the identification of methodologies that will stimulate professionals, academics and the general public to participate in processes of sharing experiences and creation of knowledge in the interface between university teaching, research and extension. The results indicate that SR monitoring of commercial rice and soybean crops, and the presentation of results in the form of a workshop on the property, is a favorable configuration for extension, research and teaching activities between university and company, and motivating covenants between them.

Keywords: Remote sensing; Agriculture; Irrigated rice

1 Introdução

A extensão pode ser considerada um fenômeno educacional ampliado onde o ensino universitário se expande na sociedade através da pesquisa vinculada a assuntos de interesse social (CALDERÓN, 2007). No entanto, a complexidade desta tarefa motiva à permanente busca de meios e ferramentas que colaborem na interação entre os diferentes atores envolvidos.

Dentro de seus objetivos, a extensão universitária, como ação que possibilita a interação entre universidade e sociedade, constitui-se elemento fundamental capaz de operacionalizar a relação teoria-prática e a articulação com o ensino e a pesquisa científica, promovendo dessa forma uma troca de saberes erudito e popular (SANTOS, 2014). O mesmo autor afirma que a extensão universitária configura-se como um importante espaço de prática social e aprendizagem profissional no âmbito acadêmico, integrando dimensões investigativas e interventivas. Também afirma que, para que a extensão universitária alcance o status valorativo que lhe é cabível, ela pode ser vista como uma espécie de prestação de serviços à sociedade em seu conjunto (SANTOS, 2014).

Acrescentando mais elementos a esta visão, Santos (2004, p. 29), identifica “uma passagem do conhecimento universitário para o conhecimento pluriversitário”. O conhecimento “pluriversitário”, nas palavras do autor, distingue-se do conhecimento produzido anteriormente por ser “contextual na medida em que o princípio organizador da sua produção é a aplicação que lhe pode ser dada” (Santos, 2004, p. 30). Como essa aplicação acontece além dos muros universitários, a formulação dos problemas, a determinação para resolvê-los e os critérios adotados para o trabalho resultam de “uma partilha entre pesquisadores e utilizadores” (Ibidem, p. 30). Ainda na opinião de Santos, o conhecimento característico do século XXI, “é um conhecimento transdisciplinar que, pela sua própria contextualização, obriga a um diálogo ou confronto com outros tipos de conhecimento”.

Ao mesmo tempo, existe atualmente uma disponibilidade sem precedentes de imagens de satélite gratuitas e metodologias de uso das mesmas a disposição do pesquisador, que se apresentam como um campo fértil de interação entre o ambiente acadêmico e social, desde o agricultor até o público em geral. As agências espaciais de diversos países vêm fornecendo um volume crescente de dados oriundos de sensores orbitais que podem ser utilizados para o monitoramento agrícola e ambiental. Esta tendência só tem perspectivas de aumentar, pois os custos e tempo de produção dos chamados nano-satélites diminuíram notavelmente, motivando o lançamento recente de verdadeiras constelações de satélites imageadores para o fornecimento de imagens (BUTLER, 2014).

Por outro lado, após mais de 4 décadas de desenvolvimento, as pesquisas em sensoriamento remoto chegam a uma fase de maturidade, na qual é necessário a operacionalização das mesmas ao nível de aplicação pela sociedade (KUENZER; KNAUER, 2013). Em particular, os produtores rurais administram grandes extensões de terra, nas quais devem acompanhar os ciclos das lavouras e processos produtivos, o que pode ser realizado com a contribuição do sensoriamento remoto.

Esta fase demanda um contato direto com as necessidades do produtor e uma adaptação das informações providas dos sensores remotos para esse fim. Neste sentido, as imagens de satélite e as resultantes de processamento pelos técnicos e pesquisadores, nas suas diversas formas, por apresentarem uma informação dinâmica, objetiva e detalhada da realidade a campo, constituem naturalmente uma via direta de interação com as pessoas que trabalham em contato permanente com essa realidade, como é o caso do produtor rural e suas equipes (BROWN et al., 2013). Identifica-se, assim, uma clara e natural situação extensionista, na qual o ensino e a pesquisa são chamados a se integrar com a extensão tanto na busca de conhecimento que retroalimente as pesquisas quanto na difusão e desenvolvimento das aplicações do sensoriamento remoto.

No entanto, embora exista hoje um interesse do meio produtivo brasileiro para usar novas tecnologias, o uso do sensoriamento remoto para auxiliar na gestão do processo produtivo e imprimir valor agregado está ainda muito restrito devido

à relativa complexidade envolvida no processamento de imagens de satélite e na interpretação das mesmas. Ao mesmo tempo, os produtos desenvolvidos por pesquisadores e grupos de pesquisa na universidade acabam ficando restritos ao meio acadêmico, sem permear o potencial de benefícios advindos do compartilhamento dessa informação no meio produtivo.

Todos estes elementos criam a necessidade de utilizar estratégias extensionistas que estimulem a interação entre as partes e facilitem o processo de troca de informações e produção de conhecimento, surgindo a consideração da estrutura de “*workshop*” como adequada para este caso.

Os “*Workshops*” são encontros onde um grupo de pessoas interessadas e motivadas discutem sobre um determinado assunto. Diferentemente de fóruns e eventos similares, onde o público é apenas espectador, o *workshop* preconiza a colaboração deste nas temáticas de sua programação. Tais participações contribuem para a construção de ideias e novas perspectivas em torno do tema abordado.

Dentro deste contexto, foi planejada e organizada uma estrutura de “Workshops de monitoramento agrícola por satélite”, com capacidade de estimular a interação, em “tempo real”, do pesquisador e professor em sensoriamento remoto, acadêmicos envolvidos na pesquisa e ensino, e o produtor e sua equipe.

2 Referencial Teórico

Segundo a resolução 25/08, de 10.11.2008 da UFSM (MEC, 2008), são objetivos da extensão: I – disponibilizar à sociedade conhecimentos científicos, tecnológicos e culturais, infraestrutura material e recursos humanos para a elaboração e implementação das políticas públicas voltadas ao benefício da população. II – atuar na reversão dos problemas que afetam a população, em especial, nos espaços do entorno da universidade, mediante as ações extensionistas.

Além disso, a extensão universitária é considerada como o processo educativo, cultural e científico que articula o ensino a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre universidade e sociedade. A extensão é uma via de mão-dupla, com trânsito assegurado à comunidade acadêmica, que encontrará, na sociedade, a oportunidade de elaboração da práxis de um conhecimento acadêmico (PNExt, 2011). Além de instrumentalizadora deste processo dialético de teoria/prática, a extensão é um trabalho interdisciplinar que favorece a visão integrada do social.

Atualmente entende-se que além da socialização (repasso) do conhecimento científico é preciso, também, construí-lo em conjunto com essa comunidade, evitando a imposição deste saber em detrimento do senso comum. Nesta perspectiva, acredita-se que o conhecimento científico deve estar a serviço da comunidade, auxiliando na solução de seus problemas, necessidades e demandas e não ser concebido como uma verdade superior e externa à realidade destas populações (OLIVEIRA, 2012).

Desde outro ponto de vista, os problemas da realidade social são certamente complexos, e precisam ser analisados com uma visão ampla e interdisciplinar. A metodologia de pesquisa acadêmica baseada em estudos especializados tem como característica a tendência ao isolamento, o que tem prejudicado a efetiva interação do meio acadêmico com a interface de aplicação. Neste sentido, os sistemas de informação geográfica, as geotecnologias e o sensoriamento remoto constituem um substrato de alta qualidade para motivar e alimentar as necessárias discussões e análises tendentes a entender a complexa realidade, mas precisam de uma metodologia de comunicação que vincule as fontes de conhecimento (sistemas de sensoriamento remoto e realidade a campo) e principalmente os atores por trás das mesmas (acadêmicos e produtores).

A informação contida em imagens de satélite e os produtos cartográficos que podem ser derivados a partir das mesmas - considerados numa sequência temporal histórica que pode ser trazida até o presente - tem o poder de organizar e motivar as discussões sobre o processo agrícola regional, suas tendências, seus desafios e seus problemas, desde uma

perspectiva mais elevada (BARIANI, 2017b). No entanto, a disponibilidade destas tecnologias para a sociedade, para o produtor rural, para o profissional, é bem recente, após um período de incubação de mais de 40 anos, no qual permaneceram restritas a ambientes de agências governamentais e empresas especializadas, como por exemplo, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) no Brasil, assim como seus equivalentes nos Estados Unidos: a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) e a USGS (*United States Geological Survey*). Ainda não existe, desta forma, um entendimento real do potencial de contribuição que as informações de sensores remotos podem trazer para o produtor e para a sociedade em geral.

Por outro lado, o avanço acelerado da industrialização da produção agrícola, hoje considerada uma “indústria a céu aberto”, promove mudanças muito rápidas no cenário sócio-econômico-ambiental, em todas as escalas (BUAINAIN et al., 2008). O Brasil, país rico em recursos naturais, pode ser atualmente considerado como a última fronteira agrícola, e enfrenta uma situação de pressão ostensiva do sistema financeiro, que precisa da produção agrícola para validar nela seus produtos financeiros. Identifica-se claramente hoje uma pressão social intensificada, recente, ainda pouco estudada e entendida, que tem potencial destrutivo sobre a qualidade de vida da sociedade, e que está levando rapidamente os produtores rurais à falência (STÉDILE, 2013). As safras mais recentes deixam claro que o produtor do futuro é aquele que sobrevive com uma margem pequena de lucro, e conseqüentemente um ganho dependente da escala do empreendimento agrícola, inviabilizando progressivamente os de menor tamanho, e com conseqüências sobre todo o sistema social (STÉDILE, 2013).

O entendimento e a análise da problemática apontada envolve todas as variáveis sociais, econômicas e ambientais integrantes do processo de produção agrícola, atingindo uma complexidade que pode ser enfrentada com vantagem num processo coletivo de análise, sob o comando de técnicas que permitam a mediação do processo cognitivo, a organização das informações produzidas e a retroalimentação do processo.

O Workshop de monitoramento agrícola por satélite tratou, em definitiva, de criar um modelo coletivo de entendimento da situação atual da produção agrícola, das forças em andamento, das motivações, objetivos, perspectivas, utilizando a base de informações objetivas fornecidas pelos sensores remotos e os produtos originados no meio acadêmico pelo processamento sistemático de imagens de satélite, correlacionando os mesmos como a experiência dos atores do processo produtivo e aproveitando o estímulo geral na aplicação de novas tecnologias.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo contribuir à divulgação dos produtos do sensoriamento remoto e Sistema de Informação Geográfica (SIG) elaborados pela equipe de pesquisa, aprimorar os mesmos mediante as informações recolhidas durante a execução do evento, introduzir ou aprimorar o conhecimento das técnicas de sensoriamento remoto e SIG entre os produtores e público em geral, preparar equipes de professores e acadêmicos para a produção de material e avançar no entendimento e formulação de um modelo de gestão agrícola sustentável.

3 Metodologia

Considerando um público alvo constituído por produtores e suas equipes junto com os acadêmicos e pesquisadores da universidade, a proposta de estrutura pedagógica do evento e suas ações considera uma visão cognitiva construtivista, na qual a própria criação de conhecimento foi o elemento motivador para o sucesso do mesmo.

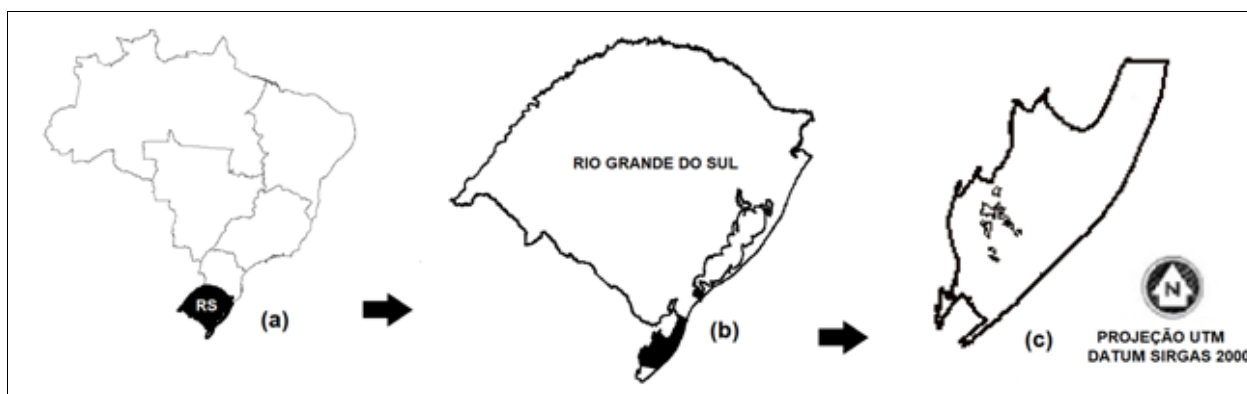
Daí a estrutura em forma de Workshop, no qual foi incluída palestra motivadora e direcionadora do foco da ação, com rodada motivadora de perguntas e interação, mediadas pela equipe organizadora de forma a preparar a mesa redonda final da atividade.

O Workshop foi realizado em 16/12/2017 constituído por apresentação motivadora, visita técnica e vídeos relatórios com o monitoramento de lavouras comerciais por SR ao longo da safra 2017/2018. Organizado na Agropecuária Canoa Mirim S.A. localizada em Santa Vitória do Palmar–RS (Figura 01), o *workshop* contou com a presença de produtores rurais, técnicos, engenheiros agrícolas, agrônomos e acadêmicos.

Os materiais oriundos da pesquisa em sensoriamento remoto e do processamento de imagens de satélite foram selecionados e fizeram parte dos recursos e atividades do Workshop. Para isso foram processadas as imagens do satélite LANDSAT8/OLI nas órbitas 221 e 222 no ponto 83, correspondente ao município de Santa Vitória do Palmar. Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) foi extraído para análise de anomalias em cada talhão.

Alguns materiais preparados em experiências anteriores de ensino pela equipe organizadora do evento, como vídeos vinculados ao ensino de sensoriamento remoto, foram adaptados, reconicionados e renovados para se adequarem aos objetivos e público-alvo do evento, além da criação de novos materiais específicos da região onde o *workshop* foi realizado.

Figura 1 - Mapa de localização (a) Brasil; (b) Rio Grande do Sul; (c) Santa Vitória do Palmar; Talhões Agrícolas Analisados



As experiências e informações recolhidas durante o processo foram sistematizadas, verificadas e associadas com as informações de sensores remotos, para dar embasamento a trabalhos a serem apresentados em reuniões técnicas e científicas posteriores, incentivando o produtor ao uso dessa tecnologia, bem como localizar as anomalias e deficiências encontradas em cada talhão agrícola em forma de mapas, imagens e vídeos relatórios.

4 Resultados

Mediante a execução do *workshop* foi possível interpretar os produtos do sensoriamento remoto e SIG elaborados pela equipe de pesquisa, aprimorando os mesmos mediante as informações recolhidas durante a execução do mesmo, introduzindo o conhecimento das técnicas de sensoriamento remoto e SIG entre os produtores e o público presente na ocasião, avançando no entendimento e formulação de um modelo de gestão agrícola sustentável.

A palestra motivadora foi executada pela Prof^a. Dr^a. Cassiane Jayj de Melo Victoria Bariani (Figura 02), com objetivo de promover a utilização do sensoriamento remoto entre produtores, engenheiros agrônomos e engenheiros agrícolas participantes do processo produtivo.

Figura 2 - Apresentação motivadora para aproximação dos pesquisadores em sensoriamento remoto e produtores e técnicos agrícolas



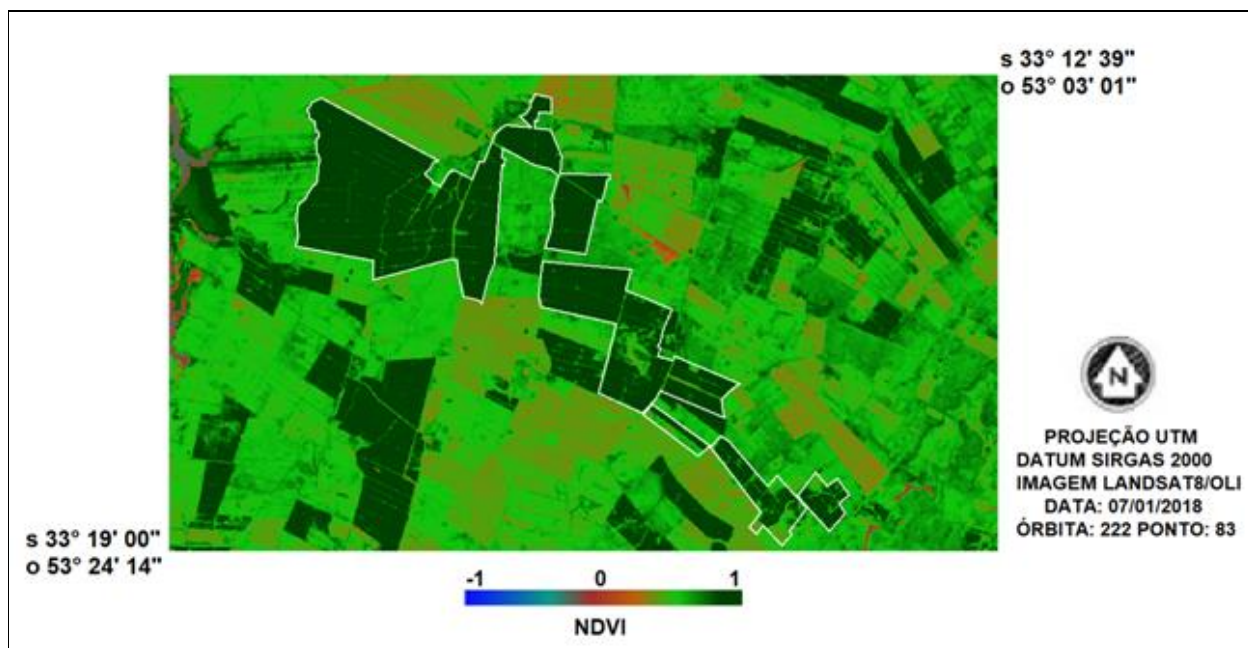
Após a palestra foi realizada uma visita a campo, onde foram visitados alguns talhões agrícolas com as culturas de arroz e soja em desenvolvimento (Figura 03).

Figura 3 - Visita a campo na ocasião do Workshop Monitoramento Agrícola por satélite



As imagens de satélites de cada talhão agrícola foram analisadas na safra 2017/2018 com o auxílio dos técnicos e produtores responsáveis, desta forma foi possível fazer uma interpretação mais acurada das informações. Na sequência segue a análise das principais anomalias encontrada nos talhões sob estudo (Figura 04).

Figura 4 - Talhões agrícolas avaliados por sensoriamento remoto. Imagem do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) extraído a partir da reflectância de superfície da imagem do sensor OLI na data de 07/01/2018



De forma geral os talhões sob estudo apresentaram um desenvolvimento satisfatório das culturas de arroz e soja, sugerindo altos índices de produtividade, evidenciado pela uniformidade do NDVI e valores médios ao redor de 0.80, em alguns talhões. Segundo estudos como o de Bariani *et al.* (2017), valores de NDVI entre 0.81 a 0.84 correspondem aos estádios, R1 e R2, que geralmente ocorrem no mês de janeiro, o que coincide com o período analisado neste trabalho (07/01/2018) e verificado com as informações da equipe local. Neste período a panícula atinge sua máxima expansão dentro do colmo, no emborrachamento da planta. Como está ocorrendo a divisão das células-mãe dos grãos de pólen, o momento é crítico para a ocorrência de estresses, principalmente por baixa temperatura, inferior a 17°C (SOSBAI, 2016), aspectos que foram discutidos durante a apresentação das imagens com as intervenções de integrantes da equipe de produção e também de acadêmicos e pesquisadores.

Ao mesmo tempo que se analisaram os momentos adequados desde o ponto de vista prático para o monitoramento da lavoura, avançou-se na discussão das contribuições do sensoriamento remoto nas necessidades reais de monitoramento da lavoura em cada estágio.

A presença de algumas áreas desuniformes, mostrando-se com alta variabilidade dos valores de NDVI, foi indicado como um sinal de possível estresse das culturas que poderia levar a um potencial dano econômico

(BARIANI et al., 2017). Os responsáveis do processo produtivo confirmaram a existência de algumas áreas problemáticas, provavelmente por problemas de irrigação e drenagem.

Observou-se uma boa participação dos acadêmicos (estudantes) durante os debates. Autores como Oliveira et al. (2012) apontam que em alguns cursos percebe-se, a dificuldade de estender o conhecimento produzido na academia para a comunidade. Trata-se de pesquisas de maior conteúdo em ciências básicas ou puras, como é o caso no sensoriamento remoto, cuja socialização para a população é de difícil compreensão. Isto pode ser estendido ao tipo de ações de extensão ligadas a empresas e instituições privadas, menos desenvolvido no Brasil que em outros países como Estados Unidos, pois mesmo o público técnico participante das ações de extensão tem hábitos e práticas que muitas vezes bloqueiam a abertura intelectual a novos procedimentos e saberes. Mas durante o *workshop*, o ambiente percebido foi de interesse, estímulo e motivação para a discussão de problemas detalhados tanto desde o ponto de vista operacional quanto referentes a sensoriamento remoto, estes últimos com várias contribuições dos acadêmicos acrescentando nas explicações aos membros da equipe de produção, ou também fazendo questionamentos.

Apesar do foco nas empresas não ter sido o prioritário da extensão no Brasil, sobretudo nas universidades públicas - que preferencialmente dirigem sua extensão à comunidade civil -, esta forma de extensão colabora com empresas no melhoramento e aprofundamento das tecnologias e dos sistemas produtivos. Durante a experiência aqui analisada, a equipe de produção agrícola se manifestou por vezes cética aos procedimentos novos que estavam sendo apresentados. Porém, acontecendo uma clara evolução durante a discussão, mesmo porque através de mapas e imagens os membros da equipe começaram a utilizar a ferramenta proposta de forma natural.

Por impactar diretamente na formação e pensamento dos recursos humanos, valorizando a vivência da equipe que trabalha na produção, observa-se que a metodologia de workshops, aqui apresentada num estudo de caso, tem alto potencial para estimular condutas positivas e impactar favoravelmente o processo produtivo.

5 Conclusões

Há evidências que a ferramenta de *workshop* contribuiu à divulgação dos produtos de sensoriamento remoto e SIG elaborados pela equipe de pesquisa, aprimorando os mesmos mediante as informações detalhadas recolhidas durante a execução do trabalho, produzindo assim uma interação de dupla via e de alta produtividade em termos de aprimoramento de conhecimento. As técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto foram apresentadas através da análise das informações relacionadas com a região e época de trabalho da equipe participante do workshop, o que produziu um fluxo de troca de conhecimentos de forma interessante e natural para os participantes da produção rural e também para os acadêmicos e pesquisadores envolvidos no processamento das imagens, que ficaram sabendo detalhes sobre a realidade a campo previamente desconhecidos. O marco criado pelo workshop possibilitou a união do ensino e a pesquisa universitária com a extensão, em este caso focada em integrantes da cadeia de produção agrícola. Foi constatado que o público alvo conseguiu se interessar pelas ferramentas de cada área do conhecimento apresentada (SIG, processamento de imagens), estimulando que tanto os acadêmicos como os produtores e técnicos avancem no entendimento e formulação de um modelo de gestão

agrícola sustentável com base em novas tecnologias como as reunidas sob o nome de agricultura digital. Propiciando ainda este encontro vital o estímulo para acadêmicos e público geral pelo caminho do estudo, do conhecimento e da expansão da consciência

Referências

BARIANI, C. J. M. V.; BARIANI, N. M. V.; NETO, G. C. M.. Sensoriamento remoto aplicado ao monitoramento dos principais estádios fenológicos do arroz irrigado no sul do Brasil. In: Proceedings IV Inovagri International Meeting; 2017a out 6-8; Fortaleza, Brasil. p. 1-8. Disponível em: <http://www.inovagri.org/anais/TC2560757.pdf>

BARIANI, C. J. M. V.; BARIANI, N. M. V.; NETO, G. C. M.. Monitoramento da variabilidade espacial durante o período de desenvolvimento da cultura do arroz irrigado. In: Proceedings IV Inovagri International Meeting; 2017b out 6-8; Fortaleza, Brasil. p. 1-9. Disponível em: <http://www.inovagri.org/anais/TC2560804.pdf>

BROWN, C. J.; KASTENS, J. H.; COUTINHO, A. C.; VICTORIA, D. C.; BISHOP, C. R. Classifying multi year agricultural land use data from Mato Grosso using time-series MODIS vegetation index data. *Remote Sensing of Environment*. 2013;130:39–50. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0034425712004336>

BUAINAIN, A.M.; DEDECCA, S.C. Introdução: Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira. In: MIRANDA, C.; TIBURCIO, B. Emprego e Trabalho na Agricultura Brasileira. Brasília: Série Desenvolvimento Rural Sustentável; 2008. p. 1-512. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/17618/3/SerieDRSvol9EmpregoeTrabalhonaAgriculturaBrasileira.pdf>

BUTLER, D. Many eyes on Earth. Swarms of small satellites set to deliver close to real-time imagery of swathes of the planet. *Nature*. 2014; 505:143-144. Disponível em: <https://science.slashdot.org/story/14/01/09/1831249/swarms-of-small-satellites-set-to-deliver-close-to-real-time-imagery-of-earth>

CALDERÓN, A. I. Extensão universitária: institucionalização sem exclusão. *Revista Educação Superior*. 2003;53:36-38. Disponível em: <https://undime.org.br/noticia/extensao-universitaria--institucionalizacao-sem-exclusao>

KUENZER, C.; KNAUER, K. Remote sensing of rice crop areas - A Review. *International Journal of Remote Sensing*. 2013; 34:2101-2139. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/240709117_Remote_Sensing_of_Rice_Crop_Areas_-_A_Review

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO; Universidade Federal de Santa Maria. Resolução N° 25/08 - Estabelece normas de regulamentação, registro e avaliação das ações de extensão no âmbito da Universidade Federal de Santa Maria. Brasília (Brasil): Ministério da Educação; 2008. Disponível em: <http://coral.ufsm.br/ccr/images/025.pdf>

MOITA F.; ANDRADE, F. Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós-graduação. *Revista Brasileira de Educação*. 2009; 14:269. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n41/v14n41a06.pdf>

OLIVEIRA, M.M.; CERQUEIRA, F.; CIDADE, M.L.R.; COSTA, E.S.; DIAS, V.L.N.; FARIAS, M.; NORA, C.M.D.; RAITZ, C.S.; SCHMITT, N.C.; SILVA, R.A.L. Refletindo sobre a extensão e suas práticas PETGEIOUDESC - educação e pesquisa. *Geografia Ensino & Pesquisa*. 2012; 16:149-156. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/7577>

PNExt. Plano Nacional de Extensão Universitária. Decreto. Institui o Plano Nacional de Extensão Universitária – PNExt, com o objetivo de promover a política de Extensão Universitária, na vigência do PNE 2011-2020. Brasília; 2011. Disponível em: <http://pdi.ufabc.edu.br/wp-content/uploads/2011/09/Plano-Nacional-de-Extens%C3%A3o-Universit%C3%A1ria-2011-2020.pdf>

SANTOS, B. S. A universidade no século XXI. São Paulo: Cortez, 2004. Disponível em: <https://www.ces.uc.pt/bss/documentos/auniversidadedosecXXI.pdf>

SANTOS, M. A extensão universitária como “laboratório” de ensino, pesquisa científica e aprendizagem profissional: um estudo de caso com estudantes do curso de licenciatura em pedagogia de uma faculdade particular do Estado do Paraná. *Revista Eletrônica de Extensão*. 2014; 11:36-52.

SOSBAI, R. T. D. C. D. A. I. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Pelotas. 2016. Disponível em: <http://www.sosbai.com.br/?secao=conteudo&id=26>

STÉDILE, J.P.; ESTEVAM, D. A questão agrária do Brasil: o debate na década de 2000. São Paulo. 2013.