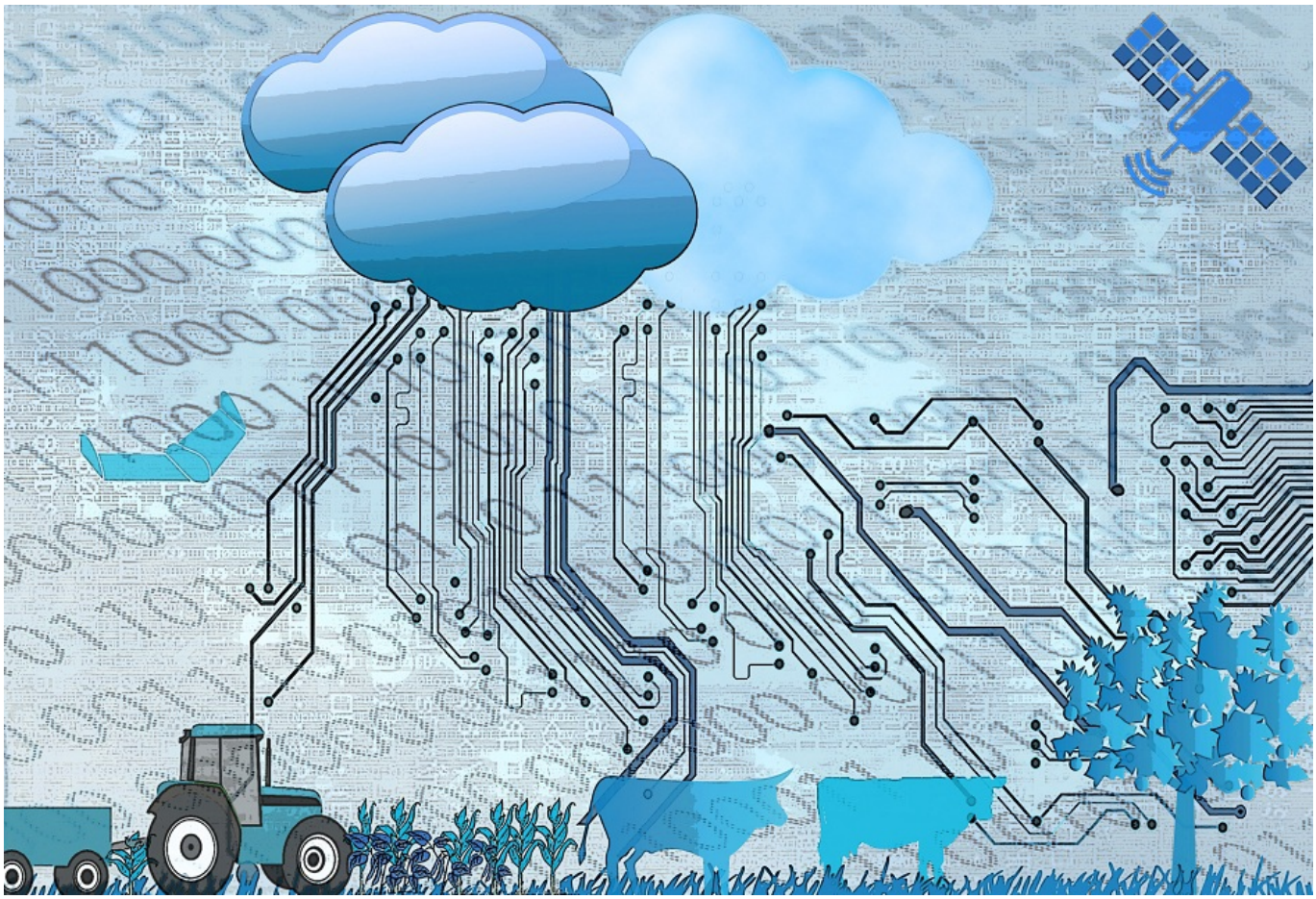
ISSN 1518-7179
Novembro, 2016

Documentos 60

Portfólio Automação Agrícola, Pecuária E Florestal



Embrapa

ISSN 1518-7179
Novembro, 2016

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Documentos 60

Portfólio Automação Agrícola, Pecuária E Florestal

Ricardo Yashushi Inamasu
Antonio Francisco Jurado Bellote
Ariovaldo Luchiari Junior
Luciano Shozo Shiratsuchi
Paulo Armando Victoria de Oliveira
Alberto Carlos de Campos Bernardi

Embrapa Instrumentação
São Carlos, SP
2016

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação
Rua XV de Novembro, 1452
Caixa Postal 741
CEP 13560-970 - São Carlos-SP
Fone: (16) 2107 2800
Fax: (16) 2107 2902
www.embrapa.br/instrumentacao

Comitê de Publicações da Unidade
Presidente: João de Mendonça Naime
Secretária Executiva: Valéria de Fátima Cardoso
Membros:
Valéria de Fátima Cardoso
Cinthia Cabral da Costa
Elaine Cristina Paris
Maria Alice Martins
Cristiane Sanchez Farinas
Membro Suplente: Paulo Renato Orlandi Lasso
Revisor editorial: Valéria de Fátima Cardoso
Revisor de texto: Letícia Patracon
Nomalização bibliográfica: Valéria de Fátima Cardoso
Tratamento das ilustrações: Valentim Monzane
Editoração eletrônica: Valentim Monzane
Capa: Maria Cristina Campanelli Brito
Imagem da Capa: Maria Cristina Campanelli Brito

1ª edição
1ª impressão (2014): tiragem 300

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 Instrumentação

I35p Inamasu, Ricardo Yassushi

Portifólio automação agrícola, pecuária e florestal / Ricardo Yashushi Inamasu, Antonio Francisco Jurado Bellote, Ariovaldo Luchiari Junior, Luciano Shozo Shiratsuchi, Paulo Armando Victoria de Oliveira, Alberto Carlos de Campos Bernardi. – São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 2016.
16 p. ; 21 cm x 27 cm. – (Embrapa Instrumentação. Documentos, ISSN 1518-7179; 60).

1. Automação. 2. Agrícola. 3. Pecuária. 4. Florestal. 5. Agricultura de precisão. 6. Sistema de Informação. 7. Gestão. 8. Produção. 9. Agropecuária. 10. Robótica. 11. Sistema de apoio. 12. Tomada de decisão. I. Título. II. Série.

CDD 21 ED 681.763
© Embrapa 2016

Autores

Ricardo Yassushi Inamasu,
Engenheiro-mecânico, Doutor em Engenharia Mecânica, Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São Carlos - SP

Antonio Francisco Jurado Bellote,
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciências Florestais, Pesquisador da Embrapa Florestas, Curitiba - PR

Ariovaldo Luchiari Junior,
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária, Campinas - SP

Luciano Shozo Shiratsuchi,
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Ciência do Solo, Pesquisador da Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop - MT

Paulo Armando Victoria de Oliveira,
Engenheiro-agrícola, Doutor em Ciências Ambientais, Pesquisador da Embrapa Suínos e Aves, Concórdia - SC

Alberto Carlos de Campos Bernardi,
Engenheiro-agrônomo, Doutor em Solos e Nutrição de Plantas, Pesquisador da Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP

Apresentação

O sistema Embrapa de gestão de pesquisa (SEG) organiza de forma sistêmica e integrada as ações de PD&I da Empresa por meio do planejamento, execução, acompanhamento, avaliação, realimentação e cronograma de liberação de recursos financeiros.

O SEG é organizado em 6 Macroprogramas, que contemplam as grandes áreas de atuação da Empresa. A programação e a gestão da carteira de projetos é organizada por temas estratégicos bem estruturados, no horizonte de até 10 anos, por meio de duas ferramentas de apoio gerencial: Portfólios e Arranjos. Tais ferramentas têm o objetivo de assegurar a melhoria contínua da sua programação, reduzir redundâncias, maximizar o uso dos recursos públicos e possibilitar maior coordenação dos esforços e das suas competências. Portfólios são demandados pela alta direção da Empresa para organizar a pesquisa dos macrotemas explicitados em seu mapa estratégico. Automação, Agricultura de Precisão e TICs são alguns dos oito macrotemas explicitados. Arranjos são organizações de projetos em temas mais específicos demandados pelas unidades de pesquisa.

De forma similar ao desenvolvimento industrial, a sustentabilidade e competitividade da agricultura tropical só avançará por meio da automação dos processos visando tecnologias que permitem “fazer mais com menos”, poupando terra, trabalho e mitigando os impactos ambientais.

Portanto, este Portfólio que apresentamos tem papel fundamental para o futuro do país e, consequentemente, para todo o planeta, uma vez que prevê-se que a agricultura brasileira tem a missão de prover 40% do aumento de produção de alimentos necessários para os 9 bilhões de habitantes projetados para o ano 2050.

João de Mendonça Naime
Chefe geral Embrapa Instrumentação

Sumário

Apresentação 5
Introdução 7
Foco e justificativa 7
Estado da arte e tendências futuras 7
O papel da Embrapa 7
Objetivos 9
Estrutura da proposta 10
Prioridades em PD&I em automação 10
Linhas temáticas: P&D, TT, DI e Comunicação 12
Referências 14

Portfólio Automação Agrícola, Pecuária E Florestal

Ricardo Yashushi Inamasu
Antonio Francisco Jurado Bellote
Ariovaldo Luchiari Junior
Luciano Shozo Shiratsuchi
Paulo Armando Victoria de Oliveira
Alberto Carlos de Campos Bernardi

Introdução

A automação neste portfólio é definida como um sistema no qual os processos operacionais de produção agrícola, pecuária e/ou florestal são monitorados, controlados e executados por meio de máquinas e ou dispositivos mecânicos, eletrônicos ou computacionais para ampliar a capacidade de trabalho humano. Desse modo, a automação exerce a sua função sobre processos agrícolas, pecuários e florestais para aumentar a produtividade; otimizar o uso de tempo, insumos e capital; reduzir perdas na produção; aumentar a qualidade dos produtos e melhorar a qualidade de vida do trabalhador rural. O portfólio fundamenta-se na convergência e integração das ciências agrárias, animais e florestais com a física, química, matemática, engenharias e tecnologia da informação para aumentar a eficiência de produção, qualidade e rastreabilidade do produto, minimização do impacto ambiental, aumento da segurança, capacidade e redução do custo de trabalho.

Foco e justificativa

A agricultura brasileira apresentou, nas últimas décadas, ganhos de produtividade que impressionam ao mundo. Ao mesmo tempo em que o potencial posiciona o País com destaque no cenário internacional, aumentam-se as responsabilidades econômicas, ambientais e sociais.

Para avançar e acompanhar a demanda atual é necessário que o País aumente significativamente a produção sobrepujando as tendências de:

- Aparente paradoxo do aumento da produção com a redução da massa trabalhadora e restrição no aumento de área cultivada;
- Aumento na carga de trabalho para controle e monitoramento do processo produtivo e exigências de disponibilização de dados para rastreamento do produto final.

Nesse sentido não há como prescindir de tecnologias e conhecimentos da automação que aperfeiçoem e tornem o processo de produção no campo mais eficiente. É fundamental que o Brasil inicie o processo de domínio da automação nos diversos segmentos da produção e com isso aumentar o seu desempenho tanto qualitativo como quantitativo de forma expressiva. Portanto, é também uma estratégia de construção de conhecimentos e formação de competências que promovam a mudança de patamar tecnológico da produção agrícola, pecuária e florestal.

Estado da arte e tendências futuras

O Brasil deve ser protagonista da automação em agricultura tropical, porém as indústrias agrícolas nacionais, em sua quase totalidade, apesar de dominar o processo de transformação e adaptação, dependem de um grande contingente de mão de obra sazonal e não qualificada, não possuem histórico e experiência em desenvolvimento de processos de inovação mais radicais. Estudos socioeconômicos mostraram que a automação em setores industriais criaram mais oportunidades de emprego do que a eliminação de postos de trabalho, criando oportunidades mais qualificadas, mais seguras e mais especializadas (LEE et al., 2010). Com a consequente ampliação de mercado, houve melhoria de qualidade e competitividade de seus produtos.

No Brasil esse tema é incipiente comparado com os Estados Unidos, a Europa, e o Japão. Internacionalmente o tema tem sido organizado pela AEF (*Agricultural Industry Electronics Foundation*[1]) que congrega cerca de 140 membros,

[1] Disponível em: <http://www.aef-online.org/>

majoritariamente empresas privadas, liderados pelos maiores fabricantes de máquinas agrícolas. Os temas prioritários apontados pela AEF são a padronização de dados de comunicação e de controle entre tratores e implementos (ISO-11783 ou ISOBUS); padrão para potência elétrica em máquinas agrícolas e padronização de dados e informação de FMIS (*Farm Management Information System* - Sistema de Informação para Gestão de Propriedade Agrícola). A academia tem assistido e acompanhado o desenvolvimento das duas primeiras prioridades. Compete às indústrias buscarem consenso no ISOBUS para que seus equipamentos e softwares sejam compatíveis entre eles. No Brasil existe uma força tarefa para inserir o País no sistema internacional de padronização de comunicação entre tratores e implementos agrícolas[2], tema crucial para agricultura de precisão e automação.

O FMIS é um tema que vem sendo explorado inicialmente com processos de modelagem da informação. Um novo modelo conceitual de FMIS foi proposto pelo projeto formado por consórcio de quinze instituições entre Universidades e Instituições de Pesquisa da Europa (NIKKILÄ et al., 2010; SØRENSEN et al., 2010; BLACKMORE e APOSTOLIDI, 2013[3]) e é definido como um sistema de espinha dorsal de todas as demais tecnologias da informação e comunicação (TIC) e da robótica no domínio da solução nos complexos agrícolas, pecuários e florestais. Essa abordagem teve ressonância com principais fabricantes e a AEF a adotou para iniciar processo de adoção de padronização. No Brasil, ainda não se vê muitos movimentos das Instituições de Ciência e Tecnologia explorando o assunto, entretanto, não é difícil prever também que estarão presentes na medida em que sistemas informatizados avancem no campo gerando grandes quantidades de dados. Observa-se ainda que com o avanço da eletrônica embarcada em máquinas agrícolas, também será inevitável que a própria máquina seja fonte de dados (STEINBERGER, 2009).

A automatização dos sistemas de produção animal incluem sistemas de controle ambiental, de identificação, de monitoramento e controle da alimentação. Além destes, mais recentemente, outros sistemas automatizados de pesagem; de controle de saúde e bem-estar; de higienização; de abate e processamento estão sendo introduzidos. No entanto, para que os dados de monitoramento e controle, individual ou em grupo, dos vários sensores disponíveis sejam efetivos e possam orientar as decisões de manejo mais adequadas, são necessários sistemas de informação avançados (EDAN et al., 2009). Já no Brasil, existem iniciativas com foco em algumas destas tecnologias disponíveis. A despeito da amplitude de sistemas disponíveis, os custos podem impedir aplicações generalizadas (WHATHES et al., 2008; BANHAZI et al., 2012) e algumas vezes até inviabilizar a comercialização das tecnologias.

Nos Estados Unidos, foi realizado o Workshop "*Engineering Solutions for Specialty Crop Challenges*"[4], no qual participaram representantes de diversos setores de culturas especiais (fruteiras, olerícolas e ornamentais), órgãos federais, gestores de programas de pesquisa, fomento e extensão, produtores, representantes da indústria, pesquisadores, educadores e especialistas em extensão de universidades. Os participantes identificaram que a qualidade do produto, custo, disponibilidade e qualidade da mão de obra, e impacto ambiental como as principais preocupações das cadeias produtivas. Definiram que os principais avanços tecnológicos necessários são: sensores para monitoramento do vigor; condições sanitárias, nutricionais da planta e qualidade do produto; sistemas automatizados para uso eficiente e redução do custo de manejo de água, nutrientes e produtos químicos e práticas culturais; e modelos econômicos e sistemas de apoio à decisão para otimizar a gestão.

Singh et al (2010) implementaram as decisões do Workshop em um projeto cujos eixos principais são: a integração da tecnologia robótica e ciência das plantas e a superação das barreiras socioeconômicas para a adoção das tecnologias pelo público-alvo.

As operações florestais estão cada vez mais mecanizadas. Dois tipos de máquinas são normalmente utilizados: uma que retira galhos e realiza cortes transversais das árvores em toras e outra que carrega e transporta as toras para as áreas externas ao talhão. Estas máquinas são tecnicamente avançadas, muito caras, e por ter uma elevada eficiência, podem pôr em risco a segurança do operador. Segundo Ringdahl et al. (2011) uma forma de resolver o problema consiste em desenvolver veículos autônomos.

Segundo estudos do ERA-Net ICT-AGRI[5], os tópicos em destaque são também o FMIS, a aplicação à taxa variada (Variable-rate application - VRA) de insumos e sementes com base na posição geográfica e a pecuária de precisão com a identificação de animais integrada ao TIC. A Europa também tem observado oportunidades em robótica agrícola para multiplicar a capacidade humana e substituir operações repetitivas, tediosas, insalubres e perigosas; controle de ambiente de criação intensiva reduzindo emissão de gases de efeito estufa e uso de energia; e tráfego controlado de máquinas em campo *(Controlled-traffic farming - CTF)* reduzindo compactação. Esses temas são, portanto, convergentes e indicam tendências futuras.

---

[2] Disponível em: <http://www.isobus.org.br>
[3] Disponível em: <http://www.futurefarm.eu>
[4] Disponível em: <http://www.csrees.usda.gov/nea/ag_systems/pdfs/specialty_crops_engineering.pdf>
[5] European Research Area Network for Co-ordination of Information and Communica-tion Technology and Robotics in Agri-culture and Related Environmental Issues. Disponível em: <http://db-ictagri.eu/ict-agri/content/home.php>

O papel da Embrapa

A Embrapa tem em sua história contribuições em automação e mecanização, sendo o ano de 1993 um marco na gestão de projetos com a instalação do Programa 12 - Automação Agropecuária (CRUVINEL e MARTIN NETO, 1999). Em 1998 as atividades em agricultura de precisão (AP) foram iniciadas nesse programa.

Apesar do estímulo inicial, criou-se, inadvertidamente, uma forte imagem de que a AP seria uma agricultura realizada com máquinas sofisticadas. Entre 1999 e 2003, foram conduzidos na Embrapa dois projetos de pesquisa pioneiros com recursos do Prodetab (Programa de Fundos Competitivos para Financiamento da Pesquisa Agrícola do Banco Mundial), coordenados pela Embrapa Milho e Sorgo e pela Embrapa Solos, com foco respectivamente nas culturas do milho e da soja. O primeiro projeto teve como parceira a AGCO e a Universidade Federal de Viçosa (Departamento de Engenharia Agrícola) e o segundo, a Fundação ABC (Castro, PR) e USP/ESALQ (Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo). Também em 1999 foi instalado em Lincoln, Nebraska, EUA, o Labex (Laboratório Virtual da Embrapa no Exterior) em Agricultura de Precisão, tendo como parceira e contraparte americana a USDA/ARS *(United States Department of Agriculture/Agricultural Research Service)*. Em 2004 foi iniciado o primeiro projeto em rede (MP1) no tema agricultura de precisão como continuidade das atividades dos projetos anteriores. Porém, o tema dentro da Empresa ainda não atendia os pequenos produtores e não era compreendido que a AP seria uma forte aliada para alcançar a sustentabilidade. Em 2009, a Embrapa aprovou o segundo projeto em rede o qual contou com a participação total de 21 unidades. Foi a partir daí que a Embrapa pôde estabelecer com clareza que a AP é uma postura gerencial que leva em conta a variabilidade espacial da lavoura para obter retorno econômico e ambiental (INAMASU et al., 2011), reforçando a visão de cadeia de conhecimentos, na qual máquinas, aplicativos e equipamentos são ferramentas que podem apoiar essa gestão (INAMASU e BERNARDI, 2014). Portanto, o amadurecimento da AP mostra que o sucesso da automação é o seu foco no processo a ser automatizado.

Tanto a Embrapa como o País vivem atualmente uma nova realidade social e econômica. A informatização e acesso aos equipamentos importados abriram novas oportunidades para os sistemas produtivos agrícola, pecuário e florestal. Antes a automação que era considerada sofisticada e longe das condições dos agricultores brasileiros, hoje se depara com uma realidade muito distinta com redução da disponibilidade de mão de obra e aumento de sistemas eletrônicos em suas máquinas e equipamentos. A Embrapa com a sua capilaridade nas cadeias agrícolas, abrangência de atuação nas regiões brasileiras e no exterior por meio Labex, competência no conhecimento dos muitos e diversos temas, presença de número de significativo de especialistas com reconhecida qualidade técnica, apresenta uma vantagem competitiva sem igual no País para captar oportunidades nos temas automação agrícola, pecuária e florestal.

Entre as divisões de áreas da academia, a automação tem sido tradicionalmente alocada em áreas das ciências exatas. A sua aplicação tem sido predominantemente em áreas industriais de transformação. É papel da Embrapa divulgar o potencial, a importância e as oportunidades da academia atuante em automação e catalisar e dirigir esforços de pesquisa na agricultura, pecuária e floresta. A Embrapa deve explorar, de forma sistemática, parcerias entre diferentes unidades das universidades brasileiras. Porém, deve-se preparar com um programa sólido e consistente como contrapartida institucional.

A Embrapa é uma instituição que devido às suas características preserva a imparcialidade e não atua no mercado. Para que as oportunidades captadas pela Embrapa no tema sejam transformadas em inovação no setor produtivo deve-se contar com a competência e experiência das empresas privadas. Na Embrapa, as iniciativas de sucesso são isoladas e por ter um número reduzido de atores, o resultado da sinergia também cobre apenas algumas aplicações. Por outro lado, a automação é um tema amplo, com muitas interfaces em um número significativo de áreas do conhecimento e de praticamente de todas as cadeias agropecuárias. A construção da massa crítica é chave para o sucesso do tema na Empresa. A Embrapa deve formar e preparar uma equipe com enfoque transdisciplinar da automação e desenvolver protocolos de interação baseado em índices claros e compreensíveis para os participantes de diversas áreas, a exemplo do TRL *(Tecnology Readiness Level)* desenvolvido pela agência espacial americana, NASA *(National Aeronautics and Space Admnistration)* para atuar na geração de bens privados e públicos de forte interesse social.

Para atrair empresas privadas, deve haver sintonia com os vários valores das empresas, entretanto, não se pode desconsiderar o retorno econômico. Para cadeias de baixo valor agregado, é fundamental a participação do poder público ou de organizações não governamentais com forte inclinação para ação social, na geração pela pesquisa de tecnologias, processos e serviços como bens públicos.

Entende-se que o modelo de sistema de produção tão amplo como o desenvolvido pela Europa, ao ser construído para o sistema produtivo brasileiro, possa indicar melhor os gargalos e as oportunidades para a Embrapa priorizar ações no tema automação.

O papel da Embrapa deve ser o de atuar de forma complementar junto às iniciativas privadas e ao poder público, apoiando o mercado a disponibilizar produtos com o objetivo de aumentar a sustentabilidade e competitividade da nossa agricultura, pecuária e florestal.

Objetivos

Considerando esse cenário, a automação pode ser uma ferramenta que pode auxiliar fortemente o crescimento da produção agrícola, pecuária e florestal de forma sustentável. Os objetivos desse portfólio são:

-·Aumentar a eficiência e a capacidade de operação e de monitoramento do sistema de produção agrícola, pecuária e florestal por meio da automação em todos os níveis, desde o pequeno ao grande produtor;

-·Reduzir o gargalo da demanda crescente de mão de obra e propiciar melhor qualidade de vida e de trabalho por meio da automação;

-·Induzir a convergência e integração das ciências agrárias, animais e florestais com a física, química, matemática, engenharias e tecnologia da informação para aumentar a eficiência de produção, qualidade e rastreabilidade do produto, minimização do impacto ambiental, aumento da segurança, capacidade e redução do custo de trabalho.

Objetivos específicos:

-·Induzir, articular e organizar de forma participativa os setores da iniciativa privada para viabilizar o desenvolvimento da automação nas atividades agrícola, pecuária e florestal;

-·Complementar os conhecimentos e tecnologias necessários às indústrias inovarem os processos e operações agropecuários e florestais por meio da automação;

-·Articular parcerias com instituições internacionais para o conhecimento e desenvolvimento de sistemas de controle e automação de processos produtivos agropecuários e florestais;

-·Induzir o desenvolvimento de tecnologia de automação relacionada com a aplicação de sistemas eletrônicos, mecânicos e baseados em computador/controladores eletrônicos para operar e controlar sistemas de produção agrícola, animal e florestal;

- Induzir e apoiar ações de padronização de sistemas automatizados;

-·Estimular o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico e a formação de massa crítica na Embrapa e parceiros;

-·Potencializar a criação de soluções voltadas ao desenvolvimento e uso de sistemas de controle e automação em processos produtivos agrícola, animal e florestal;

Estrutura da proposta

O portfólio é um sistema gerencial para a carteira de projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), Transferência de Tecnologia (TT) e Comunicação, como estratégia de posicionamento da Embrapa em relação aos processos. Trata-se de um instrumento para prospectar demandas e oportunidades do mercado, necessidades de bens públicos. A visão focada em cadeias produtivas facilita a identificação de necessidades de soluções tecnológicas e do avanço do conhecimento em automação, tendo como pressupostos a formação e integração de competências, indução de parcerias institucionais e formação de infraestrutura.

A Figura 1 descreve as etapas dos de planejamento, execução, monitoramento, validação, transferência e avaliação dos projetos a serem submetidos ao Portfólio Automação. O organograma foi baseado no TRL desenvolvido pela NASA.

A etapa de identificação é a mais crítica. Em princípio, todos os processos das cadeias de produção agrícola, pecuária e florestal podem ser automatizados. A identificação e priorização dos problemas são, portanto, estratégicos para definir o limite e o escopo do projeto.

Na etapa de alternativas de solução, sugere-se identificar o estado da técnica, mapear as oportunidades e realizar uma análise SWOT *(strengths, weaknesses, opportunities, and threats)* identificando pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças ao sucesso dos projetos, e sustentar a hipótese de que a automação é a que apresenta o melhor potencial futuro para solucionar o problema apontado.

Na etapa de construção, os projetos deverão ter uma clara definição do estado da arte e da técnica do objeto a ser automatizado, enfoque sistêmico, com integração entre processos, equipes interdisciplinares e transdisciplinares, interinstitucionais e metas tecnológicas factíveis, ou seja, deve completar todas as etapas até a finalização. A equipe para atuar com desenvoltura e conduzir projetos de desenvolvimento deve dominar a interface dos conhecimentos e incorporar ainda conhecimentos e conceitos que constroem a automação moderna como: sistemas computacionais (software e hardware); técnicas de projeto; e modelagens de sistemas e elementos de automação (mecanismos, transmissores, sensores, atuadores e controladores). Porém, para o início do portfólio, incentiva-se a proposição de treinamentos de equipes para alcançar a massa crítica em temas complementares da automação. Deve estar claro o nível tecnológico em que a técnica e/ou o conhecimento se encontra(m) e o nível a ser alcançado baseado no TRL.

Na etapa de planejamento será definida a forma e modus operandi da gestão das atividades do projeto e a forma da validação das tecnologias desenvolvidas em ambientes relevantes, ou seja, do laboratório à indústria e ao setor produtivo.

Na etapa de execução, serão considerados as metodologias propostas, os modelos, os simuladores e a construção dos protótipos. Serão também acompanhadas e monitoradas as atividades previstas.

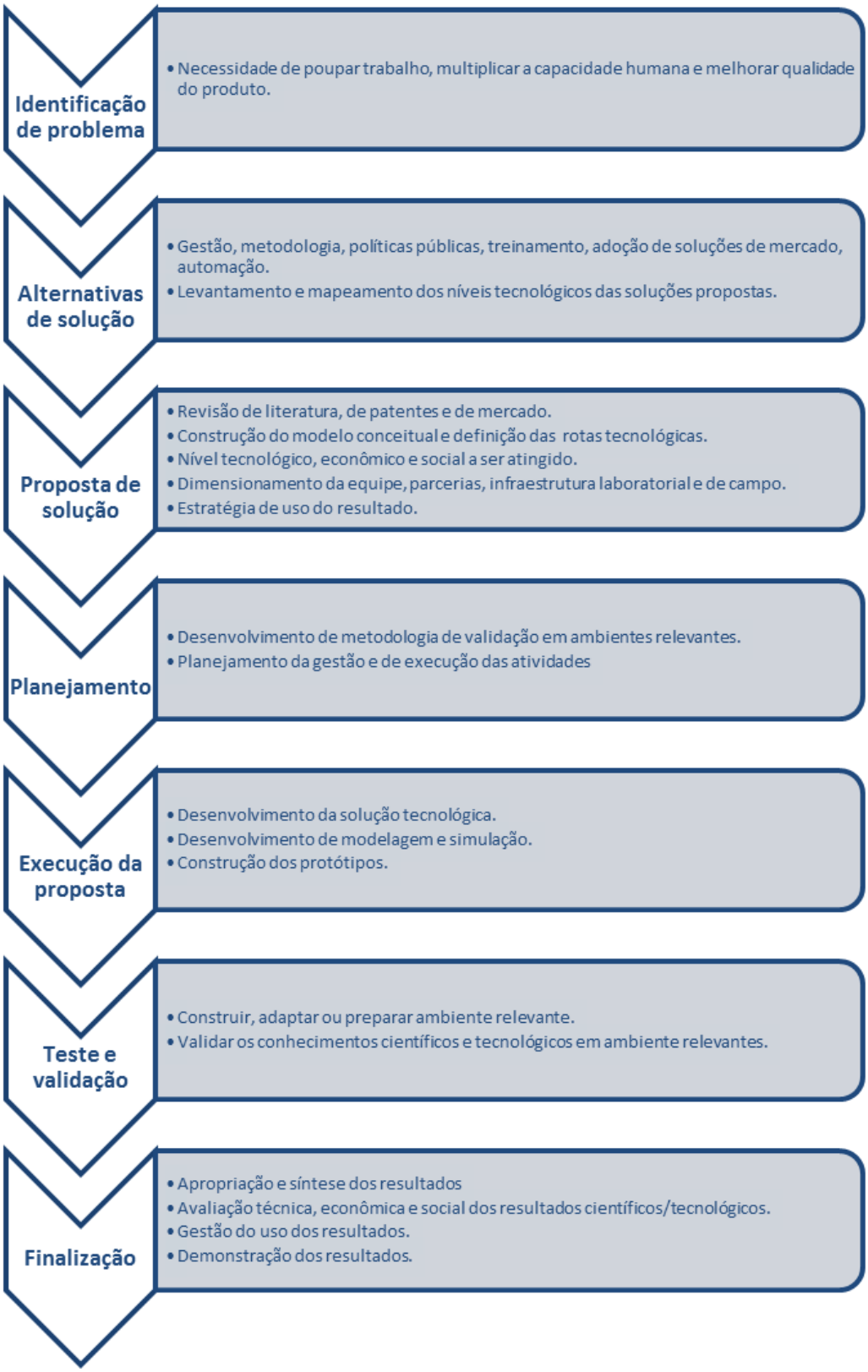


Figura 1. Etapas a serem cumpridas pela proposta e submetidas ao portfólio. Autoria da figura: Ricardo Y. Inamasu

A etapa de teste e validação dos conhecimentos científicos e tecnológicos combina as fases de planejamento e execução da proposta, para validá-los em ambientes apropriados com a participação dos atores estratégicos *(stakeholders)*, órgãos financiadores, agências de fomento e desenvolvimento e outras partes interessadas.
A etapa de finalização lida com a forma da apropriação das tecnologias, produtos e serviços, da avaliação técnica e econômica e da importância social dos mesmos. Lida ainda com o acompanhamento e monitoramento da relevância do uso dos mesmos e de como o sistema será realimentado para tratar de questões relativas ao aprimoramento ou do grau de obsolescência dos bens produzidos.

Essas tecnologias e produtos, para serem efetivamente integradas pela agricultura tropical devem ainda ser reinventadas. Vale lembrar que esse desafio é enorme, pois a agricultura não é necessariamente uma ciência dura quanto se trata de inovação no campo. É importante considerar que a automação, além de apresentar o potencial de proporcionar qualidade de vida, fornece ao homem a capacidade de produzir muitas vezes mais e com maior qualidade, refletindo em maior competitividade e sustentabilidade da agricultura.

Prioridades em PD&I em Automação

Apesar do histórico da Embrapa na atuação em automação, ainda não há massa crítica suficiente para alterar o patamar tecnológico na abrangência requerida pela agricultura brasileira. As oportunidades são muito promissoras, e há infraestrutura em algumas Unidades como Embrapa Trigo, Embrapa Milho e Sorgo, Embrapa Cerrados e mais recentemente o Laboratório de Referência Nacional em Agricultura de Precisão (LANAPRE). Este laboratório foi criado em conjunto pela Embrapa Instrumentação e Embrapa Pecuária Sudeste com proposta para ser uma estrutura multiusuário. Porém, para que a Empresa avance de forma consistente e sustentável numa agenda de PD&I, é necessário fundamentar com uma base científica e tecnológica sólida com um número maior de profissionais preparados. O portfólio almeja indicar essa base por meio de treinamento, formação e consolidação de grupos.

LINHAS TEMÁTICAS: P&D, TT, DI e Comunicação.

Vertente: Prioridades em Pesquisa e Desenvolvimento de automação agropecuária e florestal

Tema	Linhas de P&D&I	Descrição
Padronização	**Padronização de comunicação e de controle**	Desenvolver, adaptar e validar padrõ es de comunicação e de controle entre dispositivos automatizados para integração a si stemas de informação e de gestão.
	Padronização de processos e de gestão	Ajuste da gestão e da tecnologia para inserção de novos sistemas e elementos de automação no processo produtivo agrícola, pecuária e florestal brasileiro.
	Padronização para interoperabilidade	Padronização de metodologias, de procedimentos, identificação, rastreabilidade, amostragem, medição, detecção, monitoramento e análise em processos agrícolas, pecuários e florestais para interoperabilidade de sistemas automatizados.
Elementos críticos de sistemas de automação agrícola, pecuária e florestal.	**Desenvolvimento, adaptação e avaliação de elementos de automação**	Desenvolvimento, adaptação e avaliação de sensores, atuadores, controladores, dispositivos, materiais, transmissão de dados, aplicativos, fontes de energia, equipamentos e outros que viabilizem a sua aplicação para aumento da eficiência e qualidade da produção agrícola, pecuária e florestal.
	Desenvolvimento de novos conceitos, dispositivos e sistemas	Conceitos inéditos de dispositivos e sistemas que apresentem potencial de avanço significativo sobre o estado da técnica de automação de processos de produção agrícola, pecuária e florestal.
	Desenvolvimento de procedimentos, técnicas, métodos, metodologias e softwares	Procedimentos, técnicas, métodos, metodologias e softwares que viabilizem o uso do sensoriamento e da automação no sistema de produção e de monitoramento agrícola, pecuária e florestal.

Sistemas de informação	**Modelagem de sistemas**	Modelagem de sistemas de produção e de fluxo de dados.
	Sistemas de tomada de decisão	Sistemas de informação e de elementos para tomada de decisão em processo de produção agrícola, pecuária e florestal.
Desenvolvimento de processo da automação	**Desenvolvimento de processo da automação em sistemas de produção avançada**	Desenvolvimento, adaptação e validação de ferramentas em sistemas de produção avançada como agricultura de precisão, integração lavoura/pecuária/floresta e fenotipagem.
	Desenvolvimento de processo da automação em sistemas de produção de interesse social e economia tropical	Desenvolvimento, adaptação e validação de ferramentas em sistemas de produção de interesse social e economia nacional, culturas perenes e fruticultura tropical.
	Tecnologias habilitadoras	Desenvolver, validar e adaptar conceitos, tecnologias e ferramentas para habilitar agricultura, silvicultura e pecuária de precisão e a sua automação em sistemas de produção culturas anuais, perenes, integrados, florestais e pecuário

Vertente: Prioridades em Inovação

Tema	Linhas de P&D&I	Descrição
Formação de recurso humano	**Formação de equipes.**	Transferência e contratação de pesquisadores/analistas/técnicos.
	Treinamento de pesquisadores/analistas/técnicos da Embrapa	Capacitação de funcionários da Embrapa para elaboração de projetos e manutenção em automação por meio de cursos, workshops e participação em eventos.
Comunicação	**Estratégia de comunicação externa.**	Uso de mídias tradicionais e alternativas para divulgação do conceito de automação desse portfólio.
	Estratégia de comunicação interna na Embrapa	Uso de mídias tradicionais e alternativas para divulgação do conceito de automação desse portfólio.
Formação de infraestrutura	**Montagem/adaptação/construção de laboratórios de automação nas Unidades da Embrapa.**	Incentivar e fomentar a montagem/adaptação/construção de laboratórios que suportem atividades de desenvolvimento da automação nas Unidades da Embrapa.

Vertente: Estudos transversais

Tema	Linhas de P&D&I	Descrição
Agricultura, pecuária e silvicultura de precisão	**Impactos econômicos, ambientais e sociais**	*Avaliar os impactos econômicos, ambientais e sociais da automação da agricultura, silvicultura e pecuária de precisão e a sua automação em sistemas de produção de culturas anuais, perenes, integrados, florestais e pecuário.*
	Tecnologias disruptivas	*Desenvolver, validar e adaptar conceitos, tecnologias e ferramentas disruptivas para agricultura, silvicultura e pecuária de precisão e a sua automação em sistemas de produção culturas anuais, perenes, integrados, florestais e pecuário.*
	Tecnologias do futuro	*Desenvolver, validar e adaptar conceitos, tecnologias e ferramentas do futuro para agricultura, silvicultura e pecuária de precisão e a sua automação em sistemas de produção culturas anuais, perenes, integrados, florestais e pecuário*
	Tecnologias habilitadoras	*Desenvolver, validar e adaptar conceitos, tecnologias e ferramentas para habilitar agricultura, silvicultura e pecuária de precisão e a sua automação em sistemas de produção culturas anuais, perenes, integrados, florestais e pecuário*

Referências

BANHAZI, T. M.; LEHR, H.; BLACK, J. L.; CRABTREE, H.; SCHOFIELD, P.; TSCHARKE, M.; BERCKMANS, D. Precision livestock farming: An international review of scientific and commercial aspects. **International Journal of Agricultural and Biological Engineering**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 1-9, 2012.

BLACKMORE, S.; APOSTOLIDI, K. Futurefarm: Integration of Farm Management Information Systems to support real-time management decisions and compliance of standards Project . Final Report. 2011. 41 p. v. 1. Disponível em: <http://www.futurefarm.eu/>. Acesso em: 29 out. 2013.

CRUVINEL, P. E.; MARTIN-NETO, L. **Subsídios para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro**: o programa automação agropecuária, visão e estratégias. São Carlos, SP: Embrapa Instrumentação, 1999. 4 p. (Embrapa Instrumentação. Comunicado Técnico, 32).

EDAN, Y.; HAN, S.; KONDO N.; SHUFENG, H. Automation in agriculture. In: NOF, S. Y. (Ed.). **Handbook of automation**. Berlin: Springer Verlag, 2009. p. 1095-1128.

INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C. Agricultura de precisão. In: BERNARDI, A. C. C.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; INAMASU, R. Y. (Ed.). **Agricultura de precisão**: resultados de um novo olhar. Brasília, DF: Embrapa, 2014. p. 21-33.

INAMASU, R. Y.; BERNARDI, A. C. C.; VAZ, C. M. P.; NAIME, J. de M.; QUEIROS, L. R.; RESENDE, A. V.; VILELA, M. F.; JORGE, L. A. C.; BASSOI, L. H.; PEREZ, N. B.; FRAGALLE, E. P. Agricultura de precisão para a sustentabilidade de sistemas produtivos do agronegócio brasileiro. In: INAMASU, R. Y.; NAIME, J. de M.; RESENDE, A. V.; BASSOI, L. H.; BERNARDI, A. C. C. (Ed.). **Agricultura de precisão**: um novo olhar. São Carlos: Embrapa Instrumentação, 2011. p. 14-26.

LEE, W. S.; ALCHANATIS, V.; YANG, C.; HIRAFUJI, M.; MOSHOU, D.; LI, C. Sensing technologies for precision specialty crop production. **Computers and Electronics in Agriculture**, [S. l.], v. 74, p. 2-33, 2010.

NIKKILÄ, R.; SEILONEN, I.; KOSKINEN, K. Software architecture for farm management information systems in precision agriculture. **Computers and Electronics in Agriculture**, [S. l.], v. 70, n. 2, p. 328-336, 2010.

RINGDAHL, O.; LINDROOS, O.; HELLSTRÖM, T.; BERGSTRÖM, D.; ATHANASSIADIS, D.; NORDFJELL, T. Path tracking in forest terrain by an autonomous forwarder. **Scandinavian Journal of Forest Research**, [S. l.], v. 26, n. 4, p. 350-359, 2011.

SINGH, S.; BERGERMAN, M.; CANNONS, J.; GROCHOLSKY, B.; HAMNER, B.; HOLGUIN, G.; HULL, L.; JONES, V.; KANTOR, G.; KOSELKA, H.; LI, G.; OWEN, J.; PARK, J.; SHI, W.; TEZA, J. Comprehensive Automation for Specialty Crops: year 1 results and lessons learned. **Intell. Service Robot**., [S. l.], v. 3, p. 245-262, 2010.

SØRENSEN, C. A. G.; FOUNTAS, S.; NASH, E; PESONEN, L; BOCHTIS, D.; PEDERSEN, S. M.; BASSO, B.; BLACKMORE, S. B. Conceptual model of a future farm management information system. **Computers and Electronics in Agriculture**, [S. l.], v. 72, n. 1, p. 37-47, 2010.

STEINBERGER, G; ROTHMUND, M; AUERNHAMMER, H. Mobile farm equipment as a data source in an agricultural service architecture. **Computers and Electronics in Agriculture**, [S. l.], v. 65, p. 238–246, 2009.

WATHES, C. M.; KRISTENSEN, H. H.; AERTS, J. M.; BERCKMANS, D. Is precision livestock farming an engineer's daydream or nightmare, an animal's friend or foe, and a farmer's panacea or pitfall?. C**omputers and Electronics in Agriculture**, [S. l.], v. 64, p. 2-10, 2008.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Instrumentação
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Rua XV de Novembro, 1452 - Caixa Postal 741 - CEP 13560-970 - São Carlos - SP
Telefone: (16) 2107 2800 - Fax: (16) 2107 2902
www.embrapa.br/instrumentacao

View publication stats