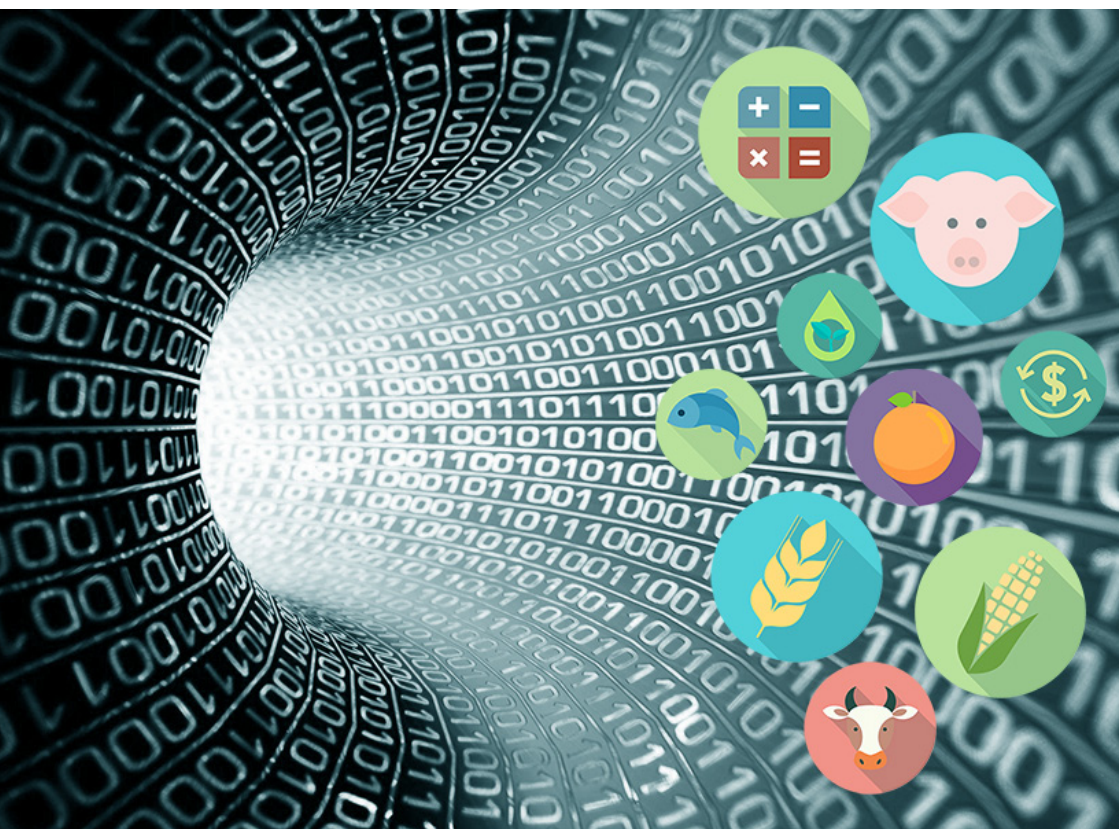


Proposta de adaptação do processo de construção de roadmap para uso na gestão do arranjo de projetos DataExp



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

Documentos 156

Proposta de adaptação do processo de construção de *roadmap* para uso na gestão do arranjo de projetos DataExp

*Roberto Hiroshi Higa
Martha Delphino Bambini
Adriana Delfino dos Santos
Junia Rodrigues de Alencar
José Dalton Cruz Pessoa*

Embrapa Informática Agropecuária
Campinas, SP
2017

Embrapa Informática Agropecuária

Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária, Campinas - SP

Fone: (19) 3211-5700

<https://www.embrapa.br/informatica-agropecuaria>

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Giampaolo Queiroz Pellegrino

Secretária-Executiva: Carla Cristiane Osawa

Membros: Adriana Farah Gonzalez, Carla Geovana do Nascimento

Macário, Flávia Bussaglia Fiorini, Ivo Pierozzi Júnior, Kleber X.

Sampaio de Souza, Luiz Antonio Falaguasta Barbosa, Maria Goretti

G. Praxedes, Paula Regina K. Falcão, Ricardo Augusto Dante,

Sônia Ternes

Suplentes: Jayme Barbedo, Michel Yamagishi e Goran Nesic

Supervisão editorial: Kleber X. Sampaio de Souza

Revisão de texto: Adriana Farah Gonzalez

Normalização bibliográfica: Maria Goretti G. Praxedes

Editoração eletrônica: Tuíra Santana Favarin, sob supervisão de

Flávia Bussaglia Fiorini.

Imagem da capa: Criação Núcleo de Comunicação Organizacional

com imagens de Freepik

1ª edição on-line - 2017

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 Informática Agropecuária**

Proposta de adaptação do processo de construção de roadmap para uso na gestão do arranjo de projetos DataExp / Roberto Hiroshi Higa... [et al.]. - Campinas : Embrapa Informática Agropecuária, 2017.

31 p. : il. - (Documentos / Embrapa Informática Agropecuária , ISSN 1677-9274 ; 156).

1. Planejamento estratégico tecnológico. 2. Arranjo de projetos. 3. Tecnologia roadmap. I. Higa, Roberto Hiroshi. II. Título. III. Embrapa Informática Agropecuária. IV. Série.

CDD 21. ed. 004

© Embrapa 2017

Autores

Roberto Hiroshi Higa

Engenheiro eletricista, doutor em Engenharia Elétrica
Pesquisador da Embrapa Informática Agropecuária,
Campinas, SP.

Martha Delphino Bambini

Engenheira química, mestre em Política Científica
e Tecnológica
Analista da Embrapa Informática Agropecuária,
Campinas, SP.

Adriana Delfino dos Santos

Analista de Sistemas, mestre em Engenharia Elétrica
Pesquisadora da Embrapa Informática Agropecuária,
Campinas, SP.

Junia Rodrigues de Alencar

Economista, doutora em Economia e Empresa
Pesquisadora da Embrapa Informática
Agropecuária, Campinas, SP.

José Dalton Cruz Pessoa

Físico, doutor em Ciências
Pesquisador da Embrapa Instrumentação, São
Carlos, SP.

Apresentação

No Sistema Embrapa de Gestão (SEG), um arranjo é um conjunto de projetos convergentes, complementares e sinérgicos devidamente organizados para fazer frente a desafios prioritários em determinados temas, preferencialmente a partir da visão conjunta de mais de uma unidade de pesquisa. Eles têm a função de viabilizar a contribuição das Unidades Descentralizadas de Pesquisa (UDs) da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) na definição e acompanhamento da programação estratégica da Empresa e complementa a estratégia corporativa. Motivado pela necessidade de utilizar uma ferramenta que apoiasse o Grupo Gestor do Arranjo (GGAr) do Arranjo DataExp em sua gestão, propôs-se em seu projeto de gestão a adaptação da metodologia de roadmapping com foco em temas relacionados à Pesquisa Agropecuária Intensiva em Dados. Nesse contexto, o roadmapping é utilizado para estruturação e sistematização das ações de prospecção de tendências e interações com portfólios, arranjos e UD's. Este documento apresenta a adaptação da metodologia de construção de roadmaps desenvolvida no escopo do projeto Estruturação de processos e redes de relacionamento em apoio à gestão do arranjo “Armazenamento e Processamento de Dados Experimentais da Embrapa (DataExp)”GDAE e o estágio atual de sua utilização no contexto da gestão do arranjo DataExp. Cabe ressaltar que o processo adaptado para construção de roadmap

aqui apresentado não se restringe ao escopo DataExp, podendo ser aplicado a qualquer escopo que tenha como objetivo promover ações para geração de produtos e tecnologias, alinhadas com as diretrizes e objetivos estratégicos da Embrapa.

Sílvia Maria Fonseca Silveira Massruhá

Chefe Geral da Embrapa Informática Agropecuária

Sumário

Introdução	10
Considerações sobre a metodologia de construção de <i>roadmaps</i> e gestão de arranjos.....	13
Processo adaptado para construção de <i>roadmap</i>	17
Fase de Preparação	18
Fase de Construção	19
Camada de Mercado/Negócio	19
Camada de Produtos/Serviços	21
Camada de Tecnologia/Recursos	22
Construção do <i>Roadmap</i>	24
Fase de execução	25
Comentários Finais	25
Referências	28

Proposta de adaptação do processo de construção de *roadmap* para uso na gestão do arranjo de projetos DataExp

Roberto Hiroshi Higa, Martha Delphino Bambini, Adriana Delfino dos Santos, Junia Rodrigues de Alencar, José Dalton Cruz Pessoa

Introdução

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) faz a gestão de seus processos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), Comunicação, Transferência de Tecnologia (TT) e Desenvolvimento Institucional (DI) por meio do Sistema Embrapa de Gestão (SEG), concebido e implantado na Empresa em 2002 (BASSI; SILVA, 2011; EMBRAPA, 2004). Ele é estruturado em 3 subsistemas: a) o subsistema de gestão estratégica, que concentra esforços na busca por demandas de pesquisa, organizando e implementando processos prospectivos para a construção e revisão sistemática da visão estratégica da Empresa; b) o subsistema de gestão tática, que concentra esforços na composição e gestão da carteira de projetos e processos da Empresa, visando atender às metas institucionais fixadas pela Diretoria Executiva (DE), garantir a qualidade técnica, científica e o mérito estratégico da programação, garantir seu alinhamento com o Plano Diretor da Embrapa (PDE), induzir o compartilhamento de recursos, capacidade intelectual e infraestrutura interna e de parceiros, bem como gerir a execução e a melhoria contínua dos processos de PD&I, TT, comunicação empresarial e DI da Empresa; c) o subsistema de gestão operacional, que tem por objetivo principalmente elaborar, gerir e executar projetos e processos de pesquisa, de acordo com as

diretrizes constantes no PDE e identificar, planejar e implementar a melhoria contínua nos processos da Empresa (BASSI; SILVA, 2011).

O SEG é um macroprocesso que pretende promover visão sistêmica e integrada de gestão da Empresa, procurando ajustar a programação de pesquisa aos seus objetivos estratégicos (EMBRAPA, 2004). O planejamento e a alocação de recursos financeiros necessários à execução da programação da Embrapa baseiam-se no documento Visão (EMBRAPA, 2014b), que estabelece as suas diretrizes institucionais e objetivos estratégicos, consolidados no Plano Diretor da Embrapa (PDE) (EMBRAPA, 2014a). Em sua revisão, finalizada em 2012, decidiu-se por incluir no SEG figuras programáticas que abarquem o conceito de redes temáticas de projetos¹, visando evitar redundâncias, possibilitar maior sinergia entre as ações de pesquisa e tratar de forma integrada grandes desafios ou temas de interesse da agricultura brasileira. Dessa forma, visando assegurar a melhoria contínua da programação e da coordenação dos esforços e das competências existentes na Empresa, ao mesmo tempo em que abre espaço para maior participação das UD's na estruturação da programação, foram criados dois novos instrumentos no SEG: portfólios e arranjos (EMBRAPA, 2016a).

Um portfólio é um instrumento de apoio gerencial para a organização dos projetos com visão temática comum, para direcionar, promover e acompanhar a obtenção dos resultados em um tema específico, tendo os objetivos estratégicos da Empresa como norteadores (EMBRAPA, 2014a, 2016a). Já um Arranjo é um conjunto de projetos convergentes, complementares e sinérgicos devidamente organizados para fazer frente a desafios prioritários em determinados temas, preferencialmente a partir da visão conjunta de mais de uma Unidade (EMBRAPA, 2016a). Eles têm a função de viabilizar a contribuição das UD's na definição e acompanhamento da programação estratégica da Empresa e complementam a estratégia corporativa representada pelos portfólios (EMBRAPA, 2015).

¹ Vale lembrar que desde 2002 o SEG utilizava fortemente o conceito de projetos em rede no Macroprograma 1.

O arranjo DataExp (EMBRAPA, 2016c), aprovado na chamada 04/2013 do SEG, tem por objetivo geral “Desenvolver soluções computacionais de caráter institucional para pesquisa agropecuária intensiva em dados em apoio às atividades de P&D da Embrapa” e como objetivos específicos:

- Desenvolver soluções institucionais para organização e armazenamento de dados da pesquisa (experimentais e inventário de recursos naturais etc.), inclusive dados obtidos de novas tecnologias de aquisição de dados.
- Desenvolver soluções computacionais de caráter institucional para alavancar os programas de melhoramento genético coordenados pela Embrapa, incluindo a utilização de seleção genômica em suas rotinas.
- Desenvolver soluções computacionais de caráter institucional para alavancar as redes de estudos de mudanças climáticas e zoneamento de risco climático e ambiental.
- Desenvolver soluções institucionais para realização de análises integradas de grandes volumes de dados visando à geração de conhecimentos tecnológicos e de inovação, baseados em mineração de dados e na realização de experimentos virtuais.
- Criar e organizar uma plataforma institucional de hardware e software para armazenamento e processamento de grandes volumes de dados (pesquisa intensiva de dados).
- Desenvolver ações institucionais de fomento à formação de equipes interdisciplinares para realização de pesquisas intensivas em dados na agricultura.
- Governança e Gestão do Arranjo, Articulação e Integração, Monitoramento Científico e Tecnológico, Capacitação Gerencial e Tecnológica, Acompanhamento e Avaliação (MP5 apenas para os membros do GGAr).

Em outubro de 2014, o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DPD) divulgou aos Grupos Gestores de Arranjo (GGAr)s as principais diretrizes para a gestão dos arranjos (EMBRAPA, 2016a). Nesse documento, uma das possibilidades para operacionalização de suas atribuições é que os GGAr)s submetam um projeto macroprograma 5 (MP5) para instrumentalizá-los com os meios necessários que lhes possibilitem estruturar e operacionalizar a gestão dessas figuras programáticas.

Em julho de 2015, o GGAr do arranjo DataExp teve seu projeto de gestão, denominado Estruturação de processos e redes de relacionamento em apoio à gestão do arranjo “Armazenamento e Processamento de Dados Experimentais da Embrapa (DataExp)” (GDAE) aprovado. Este projeto tem entre seus objetivos específicos “Estruturar processos para identificação de demandas, gaps e oportunidades de inovação relacionados ao escopo de atuação do arranjo DataExp” e como estratégia adaptar para o contexto da gestão do arranjo DataExp a metodologia de construção de roadmaps tecnológicos.

Desta forma, este documento apresenta a adaptação da metodologia de construção de *roadmaps*, desenvolvida no escopo do projeto GDAE, para utilização no contexto da gestão do arranjo DataExp. A seção 2 apresenta conceitos básicos da metodologia de *roadmapping* e o contexto pretendido para sua aplicação; a seção 3 apresenta o processo adaptado para construção do *roadmap*, propriamente dito; e a seção 4 finaliza este documento apresentando o estágio que se alcançou na aplicação do processo, apresentando e discutindo os benefícios e limitações observados em sua utilização.

Considerações sobre a metodologia de construção de *roadmaps* e gestão de arranjos

Roadmapping é uma abordagem para identificação, definição e mapeamento das estratégias, objetivos e ações relacionadas com a

inovação em uma organização ou negócio, visando à integração de perspectivas de áreas distintas, tais como de mercado, de produto e tecnológica, para responder de forma coordenada a três perguntas relacionadas com a evolução da organização ou negócio: “onde estamos?”, “aonde queremos chegar?” e “como chegaremos?” (OLIVEIRA, et al., 2013; PHAAL et al., 2004).

Denomina-se arquitetura do roadmap a representação gráfica que relaciona as 3 perguntas citadas com a linha do tempo (eixo horizontal) e as perspectivas consideradas com o eixo vertical, sendo que as informações disponíveis e as decisões tomadas definem o preenchimento do *roadmap*, criando relações entre elementos de uma mesma camada ou de camadas diferentes e a posição e duração de cada elemento no tempo.

O *roadmap* permite que sejam visualizados os caminhos estratégicos que a organização deve percorrer para produzir inovações com sucesso, independentemente de sua estratégia de negócio ser “puxada pelo mercado” (em inglês, *market pull*) ou “empurrada pela tecnologia” (em inglês, *technology push*), constituindo-se numa ferramenta poderosa para gestão da inovação. Ele também já foi aplicado à área de ciência e tecnologia (KOSTOFF; SCHALLER, 2001), inclusive como instrumento para priorização de projetos de PD&I (KAPPEL, 2001). Na área agrícola, especificamente na Embrapa, essa metodologia foi aplicada para subsidiar a definição da programação de pesquisa da cadeia de cenoura da Embrapa Hortaliças em um horizonte de 15 anos (ONoyAMA et al., 2012).

A metodologia de *roadmapping* foi criada na Motorola no início da década de 1980 para melhorar o alinhamento entre tecnologia e inovação (CARVALHO et al., 2013). Posteriormente, ao longo da década de 90, surgiram alguns trabalhos esporádicos, com destaque para os *roadmaps* realizados pela indústria de semicondutores, laboratório de pesquisa Sandia, rede de indústrias americanas Mati e pela associação europeia Eirma (OLIVEIRA et al., 2013). A popularização da metodologia inciou-se a partir dos anos 2000, tendo sido aplicada em diferentes áreas do conhecimento, envolvendo

indústrias, instituições e governos (PHALL, 2011; PHAAL et al., 2009) e adaptada para considerar diversos propósitos (GEUM et al., 2013; LEE; PARK, 2005). No Brasil, indústrias como Petrobrás, Embraer, Tigre, Brasken (OLIVEIRA et al., 2013), além da própria Embrapa (ONOHAMA et al., 2012) possuem iniciativas de aplicação da metodologia de *roadmapping*.

Com a inclusão em 2012 das figuras de portfólios e arranjos (rede de projetos) no SEG para visualização e gerenciamento dos resultados da programação da Empresa por temas, surgiu a necessidade de se criar grupos gestores para essas figuras, os Grupo Gestores de Portfólios (GGPorts) e GGArS. No caso de arranjos, à semelhança dos portfólios, os GGArS atuam tanto na dimensão estratégica quanto gerencial, sendo que suas atribuições compreendem (EMBRAPA, 2014a):

- Atuar como ponto focal do tema do arranjo, subsidiando a Embrapa sobre esforços e resultados do arranjo quando necessário, com atenção para todos os componentes do arranjo (pesquisa e desenvolvimento; transferência de tecnologias; comunicação; e desenvolvimento institucional).
- Atuar como animador/motivador para que as propostas previstas no arranjo sejam articuladas e apresentadas.
- Apoiar o acompanhamento da carteira de projetos do arranjo, principalmente na consolidação dos resultados obtidos pelos projetos e na avaliação do impacto potencial das tecnologias e conhecimentos gerados pelo arranjo.
- Interagir com o Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento (DPD), no processo de articulação, alinhamento e integração dos projetos que compõem o arranjo.
- Prover ao DPD informações e análises críticas sobre o andamento, a efetividade e a necessidade de melhorias na estratégia de ação do arranjo, que possibilitarão ao CGP sugerir os ajustes necessários.

Para que o GGAr desempenhe suas atribuições de forma organizada e sistemática, especialmente na dimensão estratégica, atuando como agente de inteligência e de delineamento da visão estratégica no tema que constitui o escopo do arranjo, faz-se necessária a utilização de ferramentas (metodologias) adaptadas a esse contexto: a) que contemplem ações de monitoramento do estado da arte no tema focal do arranjo e do mercado de inovação; b) na articulação com públicos de interesse (*stakeholders*) do arranjo; c) identificação de lacunas no tema do arranjo; e d) definição e mapeamento de estratégias visando à indução de novas propostas com o objetivo de cobrir as lacunas identificadas. No escopo do arranjo DataExp, seu GGAr propôs a utilização da metodologia de *roadmapping* como ferramenta de apoio na execução de suas atribuições de dimensão estratégica, conforme apresentado no projeto de gestão do arranjo (GDAE). Dentre as razões que motivaram essa escolha estão (OLIVEIRA et al., 2013):

- O *roadmap* apresenta uma grande quantidade de informações de modo simples, visual e sistemático, o que favorece uma melhoria no processo de tomada de decisões.
- Por ser simples, visual e integrar diferentes perspectivas sobre o desenvolvimento de um tema, o roadmap favorece a comunicação e a colaboração entre equipes e áreas multidisciplinares.
- O *roadmap* favorece a definição de estratégias e objetivos comuns entre diferentes equipes e áreas, motivada pela consolidação de objetivos comuns.

A Embrapa hoje congrega 46 Unidades Descentralizadas, além 17 Unidades Centrais, 4 Laboratórios Virtuais no exterior e 3 Escritórios internacionais, possuindo, portanto, uma estrutura de gestão bastante distribuída. Da mesma forma, sua estrutura de gestão da programação de pesquisa contempla 103 temas representados por 23 portfólios e 80 arranjos. É este ambiente extremamente diversificado e descentralizado que compõe o contexto de aplicação aqui proposto para o processo de *roadmapping*. Segundo Oliveira et al. (2013), as diferentes variações

de aplicação do *roadmapping* podem ser explicadas principalmente por dois fatores: a) o escopo, que define se o processo envolve apenas uma organização, várias organizações ou mesmo setorial; b) a motivação, que pode ter como objetivo a definição de estratégias de inovação (S-Plan) ou o planejamento de produtos e tecnologias (T-Plan). Por isso, no caso da gestão do arranjo DataExp, a aplicação do processo de *roadmapping* difere daquelas usualmente encontradas na literatura em ambos os aspectos:

- Quanto ao escopo, contempla os temas que definem o arranjo DataExp e não a organização como um todo ou uma de suas sub-unidades operacionais; embora, como será apresentado mais adiante, possa ser utilizada nesse escopo.
- Quanto à motivação, deve considerar o direcionamento estratégico vigente na organização e desenvolver estratégias para indução de ações para produção de produtos e tecnologias, ao invés de planejar o desenvolvimento de produtos ou tecnologias específicas.

Processo adaptado para construção de *roadmap*

O processo de construção de roadmap descrito a seguir tem por objetivo o desenvolvimento de planos tático-operacionais para gestão de PD&I, alinhados com as diretrizes e objetivos definidos pelo processo de planejamento estratégico da Embrapa (atuação de GGArS de arranjos) e compreende três fases executadas sequencialmente: preparação, construção e execução. Embora o escopo de aplicação tenha sido o arranjo DataExp, a apresentação do processo é feita de forma não restrita à essa aplicação² e tem como motivação a indução de ações para a geração de produtos e tecnologias, alinhadas com as diretrizes e objetivos estratégicos da Embrapa, explicitados em seu Plano Diretor.

² Para referenciar escopo do *roadmapping* utiliza-se o termo unidade de estudo.

Fase de Preparação

Nesta fase, inicialmente, são definidas as pessoas responsáveis pela execução dos processos envolvidos na construção do *roadmap*, conforme apresentado a seguir:

- Grupo de coordenação (GC): grupo permanente de pessoas com conhecimento da metodologia de construção do *roadmap*, responsável pela condução metodológica do processo (organização lógica das ações a serem desenvolvidas para construção do *roadmap*, condução do processo e elaboração do relatório final). Também devem integrar o GC um grupo de especialistas em subtemas de interesse para construção do *roadmap*, cuja função é apoiar os demais membros do GC nos passos metodológicos que envolvem sua área de conhecimento, ao longo do processo de construção do *roadmap*.
- Grupo de tomadores de decisão (GD): representam a unidade de estudo do *roadmap*, sendo em geral os demandantes do estudo. Também são os responsáveis pela definição das pessoas que compõem o GC, pela validação dos produtos gerados ao longo do processo, pelo fornecimento ao GC dos recursos solicitados e por coordenar a fase de execução do *roadmap*.

Após a definição dos grupos, o GC deve definir as ferramentas a serem utilizadas para execução de cada um dos passos na construção do *roadmap* (workshops, painéis de especialistas, reuniões de brainstorming, levantamento e análise documental, construção de cenários prospectivos, SWOT etc.), bem como a relação de especialistas externos ao GC envolvidos em cada etapa do processo de construção do *roadmap*.

Quanto à perspectiva temporal do *roadmap*, sua definição também cabe ao GC, mas recomenda-se como referência uma divisão em três momentos (presente, futuro próximo e futuro), sendo cada momento caracterizado por um período de três anos.

Finalmente, antes de iniciar a próxima fase, deve-se realizar uma reunião de sensibilização com todas as pessoas envolvidas com a unidade de estudo quanto aos objetivos e o processo de construção do *roadmap*.

Fase de Construção

As camadas (perspectivas) da arquitetura consideradas no processo são as mais usuais constantes na literatura, Mercado/Negócio, Produtos/Serviços e Tecnologias/Recursos, visando não restringir o escopo de aplicação, enquanto que o procedimento de construção utiliza a estratégia de *market-pull* (ou *top-down*) para coletar e relacionar informações de cada camada, à semelhança dos passos recomendados para a construção de um T-Plan. Uma vez de posse dessas informações, procede-se a construção do *roadmap* propriamente dita (OLIVEIRA et al., 2013).

Camada de Mercado/Negócio

Para esta etapa do processo, o objetivo é identificar os direcionadores de mercado, explicitados em documentos estratégicos da Embrapa, tais como seu Plano Diretor e documento de Visão de Futuro (EMBRAPA, 2014a, 2014b), alinhados com o tema de interesse da unidade de estudo (direcionadores de negócio).

Nesta etapa, buscam-se também fontes de informações adicionais, relacionadas a tendências de mercado e/ou negócio da unidade de estudo, utilizando as ferramentas definidas pelo GC na fase de preparação (ex: levantamento documental específico, realização de estudos prospectivos para temas específicos, entrevistas com especialistas etc.).

Assim, nesta etapa são realizados os seguintes passos:

1. Identificar um conjunto de potenciais direcionadores de mercado e negócio, ancorados: a) no Plano Diretor da Embrapa, seu documento de Visão 2014-2034 (EMBRAPA, 2015) e seu Plano Gerencial (EMBRAPA, 2016b); b) na realização de estudos prospectivos

(MARCIAL; GRUMBACH, 2008) focados em temas específicos; c) no levantamento documental de estudos de tendências tecnológicas realizados por terceiros; (d) em linhas de pesquisa ou prioridades de portfólios e arranjos da Empresa. O resultado dessa etapa é uma lista de potenciais direcionadores consolidados (temas similares agrupados). Considera-se como direcionadores de mercado as demandas e tendências emergentes dos segmentos das diferentes cadeias produtivas do agronegócio e como direcionadores do negócio, as oportunidades e tendências tecnológicas relacionadas à unidade de estudo. O desenvolvimento de tecnologia, produtos e serviços (TPS) na etapa seguinte deverá ser ancorado em direcionadores de mercado alinhados com os direcionadores de negócio identificados nesta fase.

2. Para priorizar os direcionadores, inicialmente, são identificados aqueles que estão fora do escopo do estudo (ex: fora da janela temporal considerada). Embora esses direcionadores não prossigam nas etapas seguintes do processo, eles devem ser anotados para posterior discussão, quando da revisão do *roadmap*. Neste momento, também deve-se avaliar os direcionadores originários de fontes externas e que seguirão no processo. Observar que eles representam aspectos relevantes para a unidade de estudo, mas que não estão contemplados na visão de futuro atual da Empresa. Em seguida, os direcionadores que permaneceram na lista são associados com a janela temporal em que são válidos (uma demanda tecnológica pode tornar-se obsoleta com o passar do tempo ou tornar-se relevante apenas em um futuro relativamente distante; da mesma forma um ramo de negócio embrionário hoje pode tornar-se viável apenas no futuro). Finalmente, esses direcionadores devem ser priorizados, utilizando a escala de 1 a 10, sendo 1 “muito baixo” e 10 “muito alto”. No caso dos direcionadores de mercado, essa escala representa a importância da demanda ou tendência para o mercado; enquanto que no caso dos direcionadores de negócio ela representa a importância da oportunidade ou tendência para o negócio. Nesse momento, também deve-se fazer uma análise do alinhamento entre os direcionadores de mercado e negócio (ex: matriz de correlação),

uma vez que demandas fora do negócio não serão atendidas e negócio sem demanda não é sustentável, constituindo situações em que não será possível identificar propostas de valor consistentes na análise da camada de produtos/serviços.

3. Validar (formalmente) os direcionadores junto ao GD. Esta etapa consiste em uma apresentação dos resultados dos passos anteriores ao GD para incorporação de sugestões de cunho estratégico (alteração das prioridades). Cabe ressaltar que é papel do GC manter o GD informado ao longo de todo o processo de execução dessa etapa, sendo seu resultado final uma lista de direcionadores priorizados e validados.

Ao final desta etapa, o GC produzirá um documento contendo a lista de direcionadores de mercado e negócio identificados e suas respectivas prioridades.

Camada de Produtos/Serviços

Para esta etapa do processo, o objetivo é identificar e priorizar as propostas de valor potencialmente concretizáveis por meio de TPS, definidas de acordo com os direcionadores de mercado e negócio. Essas propostas de valor representam objetivos vinculados a futuras proposições de projetos, visando à construção de TPS, de interesse da unidade de estudo.

Assim, esta etapa compreende a execução dos seguintes passos:

1. Identificar um conjunto de propostas de valor vinculadas a direcionadores do negócio que atendem a demandas representadas por direcionadores de mercado. Entende-se como proposta de valor, soluções associadas a TPS vinculadas a direcionadores do negócio e que minimizam problemas e/ou provêm benefícios a clientes vinculados a direcionadores de mercado. Essas soluções e os benefícios devem estar explicitados na descrição da proposta de valor, bem como os aspectos do negócio (ex: disciplinas técnico-científicas) envolvidos na sua concretização via TPS.

2. Analisar a relação entre as propostas de valor e os direcionadores de mercado e negócio (ex: utilização da construção da matriz de correlação) para avaliar o impacto/aderência das propostas de valor em relação aos direcionadores de mercado e negócio.

3. Validar (formalmente) as propostas de valor junto ao GD. Esta etapa consiste em uma apresentação dos resultados dos passos anteriores ao GD para incorporação de sugestões de cunho estratégico (alteração dos impactos das propostas de valor sobre os direcionadores). Cabe ressaltar que é papel do GC manter o GD informado ao longo de todo o processo de execução dessa etapa.

Ao final desta etapa, o GC produzirá um documento contendo as descrições das propostas de valor e respectivos impactos sobre os direcionadores de mercado e negócio.

Camada de Tecnologia/Recursos

Nessa etapa do processo, foca-se nos recursos materiais, tecnológicos e intelectuais (aqui referenciados simplesmente como recursos) necessários para a concretização das propostas de valor (ou os projetos que concretizarão a proposta de valor via TPS). A partir das disciplinas técnico-científicas vinculadas a cada proposta de valor, é possível detalhar os recursos demandados por potenciais propostas de projetos vinculadas.

No presente contexto, considera-se que um recurso constitui um dos seguintes conceitos, necessários para a concretização de uma proposta de valor descrita na camada de Produtos/Serviços (ROBERTSON; ULRICH, 1998):

- **Parcerias/*stakeholders*:** lista de parceiros e *stakeholders* (rede de colaboradores externos) essenciais para concretização da proposta de valor.
- **Processos:** equipamentos, procedimentos padrões e ferramentas de apoio compartilhados e específicos necessários à concretização da

proposta de valor.

- **Conhecimento:** *know-how* do negócio, de design (ex: modelos computacionais, matemáticos e estatísticos, da tecnologia), de produção de TPS (ex: processo de desenvolvimento, critérios de qualidade e testes de validação) compartilhados e específicos necessários à concretização da proposta de valor.
- **Pessoas e relacionamentos internos:** pessoas e relacionamentos dentro da própria Empresa necessários à concretização da proposta de valor.

Assim, esta etapa compreende a execução dos seguintes passos:

1. Identificar os recursos necessários para a concretização de cada proposta de valor.
2. Analisar a relação entre os recursos e as propostas de valor (ex: utilização da construção da matriz de correlação) para avaliar o impacto da disponibilidade de recursos sobre as propostas de valor.
3. Validar (formalmente) os recursos e seus impactos sobre as propostas de valor junto ao GD. Esta etapa consiste em uma apresentação dos resultados dos passos anteriores ao GD para incorporação de sugestões de cunho estratégico (alteração dos impactos dos recursos sobre as propostas de valor). Cabe ressaltar que é papel do GC manter o GD informado ao longo de todo o processo de execução dessa etapa e seu resultado final é a relação dos recursos necessários para concretização das propostas de valor e seu impacto sobre elas validados.

Ao final desta etapa, o GC produzirá um documento descrevendo os recursos necessários à construção das propostas de valor e o impacto de sua disponibilidade.

Construção do *Roadmap*

Nesta etapa, o objetivo é analisar as informações levantadas nas etapas anteriores em conjunto para construção e análise do *roadmap*.

Para isso, deve-se utilizar a arquitetura de roadmap para análise integrada das perspectivas de Mercado/Negócio, Produtos/Serviços e Tecnologias/Recursos. Os seguintes passos devem ser executados:

1. Preencher a camada de Mercado/Negócio com os direcionadores identificados, indicando prioridades e tempo de validade.
2. Preencher a camada de Produtos/Serviços com as propostas de valor identificadas, indicando os direcionadores por eles impactados e a quantificação desse impacto.
3. Preencher a camada de Tecnologias/Recursos com os recursos identificados, indicando as propostas de valor por eles impactadas a quantificação desse impacto.
4. Revisar o conjunto das informações tanto no sentido *top-down* quanto *bottom-up*, bem como as relações entre itens em cada camada.
5. Analisar as possíveis rotas tecnológicas, a partir das propostas de valor (direcionadores impactos e recursos necessários).
6. Elaborar estratégias para concretização de propostas de valor (produção de TPS), com base nas possíveis rotas tecnológicas, que maximizem o impacto percebido pelos direcionadores de mercado e negócio.
7. Validar o roadmap junto ao GD para incorporação de sugestões de cunho estratégico (alteração das prioridades das rotas tecnológicas). Cabe ressaltar que é papel do GC manter o GD informado ao longo de todo o processo de execução dessa etapa. O resultado dessa etapa é o *roadmap*, destacando as rotas tecnológicas que resultem em

proposta de valor de maior impacto percebido pelos direcionadores de mercado e negócio.

Ao final desta etapa, o GC produzirá o relatório final descrevendo o roadmap e as rotas tecnológicas que resultem em proposta de valor de maior impacto percebido pelos direcionadores de mercado e negócio.

Fase de execução

O processo de gestão baseada no *roadmap* compreende as atividades que devem ser executadas após a sua construção, até que um processo de revisão seja iniciado.

As seguintes ações devem ser executadas:

1. Promover ações para a internalização do *roadmap* e do(s) caminho(s) estratégico(s) a ser(em) priorizados.
2. Promover ações para a proposição de projetos para concretização das propostas de valor priorizadas, coordenadas com ações para viabilização e disponibilização dos recursos dos quais as propostas de valor dependem.
3. Promover ações para avaliação do progresso na execução dos caminhos tecnológicos, revisando as suas prioridades sempre que necessário e avaliando a necessidade de revisão formal do *roadmap*.

A viabilização da execução dessas ações cabe ao GD, devendo ser repetidas periodicamente até que um processo de revisão do *roadmap* seja iniciado.

Comentários Finais

Ao longo da execução do projeto GDAE, motivado pela necessidade de uma ferramenta que apoiasse o GGAr do arranjo DataExp em sua missão de atuar como agente de inteligência e de delineamento da visão estratégica em seu tema de atuação, adaptou-se a metodologia

de *roadmapping* com foco em temas relacionados à Pesquisa Agropecuária Intensiva em Dados.

O objetivo foi utilizar o processo de *roadmapping* como uma ferramenta de apoio à gestão do arranjo DataExp na estruturação e sistematização das ações de prospecção de tendências e interações com portfólios, arranjos e Unidades Descentralizadas (UDs) da Embrapa, uma vez que a própria definição de arranjo de projetos e a natureza multidisciplinar do tema do arranjo DataExp requerem o envolvimento e a interação dessas figuras programáticas e institucionais para indução de projetos que produzam resultados que contribuam com seus objetivos específicos.

De fato, o *roadmap* não só favorece, mas também necessita dessa interação na sua fase de construção, já que para que os caminhos estratégicos sejam percorridos é preciso integrar as diferentes perspectivas envolvidas no negócio da organização; como o alcance dos objetivos específicos dos arranjos são determinados por resultados de projetos, que são elaborados e conduzidos nas UD's. Além disso, sua arquitetura visual também facilita tanto a comunicação entre equipes multidisciplinares na fase de sua construção quanto o acompanhamento do progresso da organização ao percorrer os caminhos estratégicos explicitados no *roadmap*.

Conforme mencionado na seção 3, o processo adaptado para construção de *roadmap* não é restrito ao arranjo DataExp, podendo ser aplicado a qualquer escopo que tenha como objetivo promover ações para geração de produtos e tecnologias, alinhadas com as diretrizes e objetivos estratégicos da Embrapa.

O processo apresentado para apoio à gestão do arranjo DataExp foi concebido e estruturado no escopo do projeto GDAE e, encontra-se em execução sob coordenação de seu GGAr. Os temas selecionados para estudo foram *big data* e agricultura de precisão e melhoramento genético animal e vegetal. Para execução do estudo, definiu-se como GC os membros do Plano de Ação 2 do projeto GDAE e como GD os membros do GGAr do arranjo DataExp. Até o momento, foram

feitas as consolidações dos estudos realizados para levantamento de informações referentes à camada de mercado/negócios:

- Análise documental com prospecção tecnológica em ciência de dados.
- Análise documental da visão de futuro e estratégias da Embrapa com foco nos objetivos específicos do arranjo DataExp.
- Análise da relação entre os objetivos específicos do arranjo DataExp em relação às prioridades dos portfólios e aos objetivos específicos dos outros arranjos.
- Análise documental sobre os esforços em andamento na Empresa para organização de dados de pesquisa.
- Estudo prospectivo sobre *big data* na agricultura de precisão – horizonte 2026.
- Estudo prospectivo sobre tendências tecnológicas para programas de melhoramento genético animal – horizonte 2023.

Além disso, encontra-se em fase de planejamento um estudo prospectivo sobre tendências tecnológicas para programas de melhoramento genético vegetal, concluindo essa que é a fase mais demorada do processo.

Por fim, para construção do *roadmap*, propriamente dito, caberá ao GGAr do arranjo DataExp estabelecer parcerias com portfólios e arranjos e UD's, com base no conjunto de informações até aqui levantadas, para que atuem como *stakeholders*. Cabe ressaltar que, dependendo do enfoque de aplicação selecionado, diferentes atores poderão ser selecionados.

Referências

BASSI, N. S. S.; SILVA, C. L. da. Processo de gestão de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. In: CONGRESSO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 14., 2011, Lima. **Anais...** Lima: ALTEC, 2011. 1 CD-ROM.

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): contributions and trends. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 7, p. 1418-1437, Sept. 2013.

EMBRAPA. Fundamentos, estrutura e funcionamento do Sistema Embrapa de Gestão - SEG. **Boletim de Comunicações Administrativas**, Brasília, DF, v. 30, n. 38, p. 14-25, set. 2004. Resolução Normativa n. 18, set. 2004.

EMBRAPA. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. **Governança e gestão de portfólios na Embrapa**: documento orientador. Brasília, DF: Embrapa, 2016a. Nota técnica. Acesso restrito. <https://correio.embrapa.br/service/home/~ /Governanca%20de%20Portfolios-15Set2016-1.pdf?auth=co&loc=pt_BR&id=43d40a5c-ec82-45be-bbfd-ff304a61d184:13685&part=2>. Acesso em: 10 nov. 2017.

EMBRAPA. **Plano Gerencial da Embrapa 2016 - 2018**. Brasília, DF, 2016b. 28 p.

EMBRAPA. **Ideare**: gestão da programação SEG. 2016c <https://sistemas.sede.embrapa.br/ideare/>>. Disponível em: 5 dez. 2016. Acesso restrito.

EMBRAPA. Secretaria de Gestão e Desenvolvimento Institucional. **VI Plano Diretor da Embrapa 2014-2034**. Brasília, DF, 2014a. 24 p.

EMBRAPA. **Visão 2014-2034**: o futuro do desenvolvimento tecnológico da agricultura brasileira. Brasília, DF, 2014b. 194 p. il. color.

GEUM, Y.; KIM, J.; SON, C.; PARK, Y. Development of dual technology roadmap (TRM) for open innovation: structure and typology. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 30, n. 3, p. 309-325, July/Sept. 2013.

KAPPEL, T. A. Perspectives on roadmaps: how organizations talk about the future. **Journal of Product Innovation Management**, v. 18, n. 1, p. 39-50, Jan. 2001.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. Science and technology roadmaps. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 48, n. 2, p. 132-143, May 2001.

LEE, S.; PARK, Y. Customization of the technology roadmaps according to roadmapping purposes: overall process and detailed modules. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 72, n. 5, p. 567-583, June 2005.

MARCIAL, E. C.; GRUMBACH, R. J. dos S. **Cenários prospectivos**: como construir um futuro melhor. 5. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: FGV, 2008. 228 p. (Coleções FGV negócios).

OLIVEIRA, M. G.; FREITAS, J. S.; FLEURY, A. L.; ROZENFELD, H.; PHAAL, R.; PROBERT, D.; CHENG, L. C. **Roadmapping: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 181 p.

ONOHAMA, S. S.; SILVA, G. O. da; COTA JUNIOR, M. B. G.; CHENG, L. C.; LOPES, C. A.; VIEIRA, J. V.; ONOHAMA, M. M.; VILELA, N. J. Technology roadmapping, uma alternativa no delineamento da pesquisa agropecuária e sua aplicação na cadeia de cenoura. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 4, p. 572-578, out./dez. 2012.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping– a planning framework for evolution and revolution. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, n. 1-2, p. 5-26, Jan./Feb. 2004.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J.; PROBERT, D. R. Visualising strategy: a classification of graphical roadmaps forms. **International Journal of Technology Management**, v. 47, n. 4, p. 286-305, 2009.

PHAAL, R. **Public-domain roadmaps**. Cambridge: University of Cambridge, 2011. 35 p. Disponível em: <http://www.ifm.eng.cam.ac.uk/uploads/Research/CTM/Roadmapping/public_domain_roadmaps.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2016.

ROBERTSON, D.; ULRICH, K. Planning for product platforms. **Sloan Management Review**; v. 39, n. 4, p. 19-31, 1998.



Informática Agropecuária

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



CGPE 14233