
**FERRAMENTAS E TÉCNICAS PARA MITIGAR AS FALHAS DE
COMUNICAÇÕES EM PROJETO DE IOT (INTERNET DAS COISAS) EM ÁREA
DE IRRIGAÇÃO INTELIGENTE EM “SUSTAINABLE FARMING”**

**TOOLS AND TECHNIQUES TO MITIGATE COMMUNICATIONS FAILURES IN
IOT PROJECTS (INTERNET OF THINGS) IN AREA WITH SMART IRRIGATION
IN “SUSTAINABLE FARMING”**

**HERRAMIENTAS Y TÉCNICAS PARA MITIGAR FALLAS DE COMUNICACIÓN
EN PROYECTOS DE IOT (INTERNET DE LAS COSAS) EN ZONA DE RIEGO
INTELIGENTE EN “SUSTAINABLE FARMING”**

Marcos Trevisan Saez Parra
Engenheiro de Computação
Especialista em Redes de Comunicação e Gestão de projetos
marcostrevisann@gmail.com

Risely Ferraz-Almeida
Agrônoma, doutora em Solos
Professora/orientadora associada ao MBA da USP/ESALQ (Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz").
rizely@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0577-3961>

Editor Científico: José Edson Lara
Organização Comitê Científico
Double Blind Review pelo SEER/OJS
Recebido em 18.12.2019
Aprovado em 07.06.2020



Este trabalho foi licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição – Não Comercial 3.0 Brasil

Resumo

Objetivo: analisar um caso de implementação de um projeto de irrigação inteligente “Sustainable Farming”, usando IoT (internet das coisas; *Internet of things*) em cultivos de arroz, demonstrando ferramentas e técnicas para mitigar as falhas na gestão de comunicações

Metodologia/abordagem: O estudo de caso foi realizado usando como base o projeto de implantação de uma solução de IoT para AWD, “Alternate Wet and Dry”, em uma fazenda localizada no Arkansas, Estados Unidos da América. Uma matriz RASCI foi utilizada para definir os principais stakeholders, e papéis na comunicação.

Originalidade/Relevância: A IoT promete revolucionar a forma como o mundo funciona, interconectando praticamente toda e qualquer tecnologia. A agricultura é um setor que está sendo afetado pela IoT devido a utilização de sistemas automatizados com a utilização de sensores. No entanto, ainda há desafios a serem superados, como: a gestão de comunicação entre os stakeholders.

Principais Resultados: A utilização de ferramentas como matrizes de responsabilidade, avaliações dos stakeholders e planos de reuniões são alternativas para criar um plano de comunicações efetivo que consegue fazer com que todas as partes envolvidas, desde técnicas até de negócio, sejam comunicadas de forma eficiente para o sucesso do uso do IoT em áreas de irrigação inteligente.

Contribuições teóricas/metodológicas: A adequada gestão de comunicação é necessária para otimizar e organizar o quadro complexo de stakeholders envolvidos na implantação de projetos IoT em “Smart Farming”

Palavras chave: Gestão de projetos, Internet das coisas, Gestão de Comunicação, “Smart Farming”

Abstract

Objective: to analyze a case of implementation of a smart irrigation project “Sustainable Farming”, using IoT (Internet of things) in rice production, demonstrating tools and techniques to mitigate failures in communications management

Methodology / approach: The case study was carried out based on the project to implement an IoT solution for AWD, “Alternate Wet and Dry”, on a farm located in Arkansas, United States of America. A RASCI matrix was used to define the main stakeholders, and roles in communication.

Originality/Relevance: IoT promises to revolutionize the way the world works, interconnecting virtually any technology. Agriculture is a sector that is being affected by IoT due to the use of automated systems with the use of sensors. However, there are still challenges to be overcome, such as: the management of communication between stakeholders.

Main Results: The use of tools such as responsibility matrices, stakeholder assessments and meeting plans are alternatives to create an effective communications plan that can ensure that

all parties involved, from techniques to business, are communicated efficiently to the successful use of IoT in smart irrigation areas.

Theoretical/methodological contributions: Adequate communication management is necessary to optimize and organize the complex set of stakeholders involved in the implementation of IoT projects in “Smart Farming”

Keywords: Project management, Internet of things, Communication management, “Smart Farming”

Resumen

Objetivo: analizar un caso de implementación de un proyecto de riego inteligente “Agricultura sostenible”, utilizando IoT (internet de las cosas; Internet de las cosas) en cultivos de arroz, demostrando herramientas y técnicas para mitigar fallas en la gestión de las comunicaciones.

Metodología/enfoque: el estudio de caso se llevó a cabo en base al proyecto para implementar una solución de IoT para AWD, "Alternate Wet and Dry", en una granja ubicada en Arkansas, Estados Unidos de América. Se usó una matriz RASCI para definir las principales partes interesadas y los roles en la comunicación.

Originalidad/Relevancia: IoT promete revolucionar la forma en que funciona el mundo, interconectando prácticamente cualquier tecnología. La agricultura es un sector que está siendo afectado por IoT debido al uso de sistemas automatizados con el uso de sensores. Sin embargo, aún quedan desafíos por superar, tales como: la gestión de la comunicación entre las partes interesadas.

Resultados principales: El uso de herramientas tales como matrices de responsabilidad, evaluaciones de partes interesadas y planes de reuniones son alternativas para crear un plan de comunicación efectivo que pueda garantizar que todas las partes involucradas, desde las técnicas hasta los negocios, se comuniquen de manera eficiente a El uso exitoso de IoT en áreas de riego inteligentes.

Contribuciones teóricas/metodológicas: es necesaria una gestión de comunicación adecuada para optimizar y organizar el complejo conjunto de partes interesadas involucradas en la implementación de proyectos de IoT en “Agricultura inteligente”

Palabras clave: gestión de proyectos, Internet de las cosas, gestión de la comunicación, "agricultura inteligente"

1. Introdução

“Internet of Things” ou a Internet das coisas (IoT) pode ser definida como um novo paradigma em que “objetos” ou “coisas” interagem entre si, por meio de esquemas de endereçamento único, e cooperação com os vizinhos para atingir objetivos comuns, mediante a

utilização de identificação por rádio frequência (RFID), sensores e atuadores (Giusto et al., 2010; Agrawa & Vieira, 2013). A IoT é uma rede gigantesca de pessoas e dispositivos interconectados, que coleta e compartilha dados sobre os elementos que estão sendo usados. Isso inclui um número extraordinário de dispositivos de todas as formas e tamanhos, de fornos micro-ondas “inteligentes” que cozinham o alimento durante um período de tempo baseado em dados que outros fornos disponibilizaram na rede a dispositivos, como “smart-watches” que medem os batimentos cardíacos e a quantidade de passos de quem o está usando para ao final do dia sugerir treinos físicos feitos sob medida para aquela pessoa (Clark, 2016).

O uso e desenvolvimento de projetos com IoT vêm caminhando em plena ascensão. Em 2017, somente nos Estados Unidos da América (EUA), implementou projetos com IoT em 3.000 empresas, empregando 342.000 pessoas, e juntas levantaram investimentos no valor de 125 bilhões de dólares. Das três mil, 95 são startups que já ultrapassaram 1 bilhão de dólares em valor de mercado (Koetsier, 2017). Na agricultura, a IoT será uma alternativa para otimizar a produção de alimentos, fibras e biocombustível nos próximos anos, causado pela demanda por maior produção para acompanhar o crescimento populacional com o menor impacto possível ao meio ambiente (Ravindra, 2018; Tzounis et al., 2017). Projetos relacionados a irrigação inteligente, já existem por todos os Estados dos EUA e no Brasil (Santos, 2010). Na cidade de San José, California (EUA), sensores especializados em umidade de solo apresentam uma solução de irrigação automatizada utilizando um controle de umidade do solo associado a válvulas automatizadas implantadas em mais de 10 fazendas na região (Swedberg, 2018)

A grande empresa de telecomunicações American Telephone and Telegraph (AT&T) é também uma das corporações que decidiu participar em projetos inovadores utilizando IoT. Como parte de seu plano de redução de emissão de carbono a empresa tem construído parcerias com fazendas no Arkansas (EUA) e outras empresas de tecnologia para desenvolver soluções para agricultura (Swedberg, 2018). Segundo a AT&T, se as técnicas de irrigação inteligente conhecidas como “Alternate Wet and Dry” (AWD) associadas à solução de IoT (tais como as que iremos apresentar neste trabalho) forem utilizadas em todas as fazendas do Arkansas haverá uma diminuição na ordem de 325 toneladas na emissão de gases de efeito estufa (Briodagh, 2018). Os principais gases de efeito estufa são o dióxido de carbono (CO₂), calculado pela emissão de metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O) (Almeida et al., 2015).

Apesar da grande quantidade de projetos de IoT em desenvolvimento, sua gestão efetiva ainda é um desafio, sobretudo por envolver um enorme ecossistema de parceiros em todas as suas fases, dadas as particularidades multi especializadas nesse tipo de projeto (Reichert, 2017).

Um estudo inédito publicado pela Cisco, no IoT World Fórum de 2017, revela que no momento atual, 60 % das iniciativas em IoT não passam sequer do estágio de Prova de Conceito (POC) e que dos projetos que avançam e são concluídos, aproximadamente 75 % são considerados malsucedidos (Macgillivray & Wright, 2017).

Nesse contexto, o gerenciamento de projetos oferece um conjunto de práticas fundamentais para a integração da comunicação, entre as várias equipes envolvidas no planejamento e implementação desses projetos (PMI, 2017). Partindo da hipótese que a gestão de comunicação em projetos de IoT é limitada devido ao planejamento tradicional do uso de ferramentas oferecidas para otimizar e organizar o quadro complexo de stakeholders envolvidos na implantação de projetos deste tipo. O objetivo deste trabalho foi analisar um caso de implementação de um projeto na área de irrigação inteligente “Sustainable Farming” em plantações de arroz, publicado por Savage (2018) no Arkansas/EUA, demonstrando sugestões e contribuições para construção de um planejamento efetivo na gestão de comunicações e resultando em um possível modelo a ser utilizado em futuras implementações de projetos.

2. Material e Métodos

2.1 Caracterização do estudo

Esse estudo de caso foi realizado usando como base o projeto de implantação de uma solução de IoT para AWD na fazenda Whitaker, localizada na cidade de McGehee, no estado do Arkansas, EUA (33°37'23.8"N 91°23'17.1"W). A fazenda é caracterizada pela produção de diversos produtos, como: arroz, algodão e soja. A área em estudo estava cultivada com arroz inundado, com uma área total de aproximadamente 2.300 hectares.

O cultivo de arroz na área em estudo utiliza técnicas tradicionais, com uma produção anual de 19.700 toneladas de arroz, e com um consumo de aproximadamente 50 milhões de litros de água (Madlom, 2013). Geralmente, para a produção de arroz são necessários aproximadamente 2.500 litros de água para cada quilograma de arroz produzido, sendo aproximadamente 1.400 litros utilizados no processo de evaporação e transpiração e os outros 1.100 perdidos em processos de infiltração (Bouman, 2009). Em sistemas de cultivo inundado de arroz, as condições anaeróbicas do solo promovem a produção e emissão de gases de efeito estufa, como: metano CH₄ e N₂O, considerados com maior potencial de aquecimento comparado ao CO₂ (Almeida et al., 2015).

A AWD foi a técnica alternativa e referência utilizada nesse estudo para a produção de arroz, ela possui como características a redução na produção de metano (em até 50 %), do consumo de fertilizante (25 %) e do consumo de água (de 20 a 70 %) (Runkle, 2017). Essa técnica, também conhecida como “Intermittent Flooding”, foi criada pela IRRI (International Rice Research Institute) nas Filipinas, consiste na inundação intermitente dos campos de arroz permitindo que eles sequem até quinze centímetros abaixo do solo antes que mais água seja bombeada (Bouman, 2009).

O desafio dessa técnica é conseguir saber exatamente o status da água de cada campo para se determinar quando e onde mais água deve ser bombeada (Savage, 2018). A solução de IoT para esse problema envolve a PrecisionKing, fabricante de sensores e controladores eletrônicos para bombas de água, a operadora de telecomunicações AT&T, a equipe da fazenda envolvida e diversos outros fornecedores menores.

Vale ressaltar também que a diminuição na emissão de gases do efeito estufa, como o metano, utilizando técnicas de AWD no plantio de arroz cria *offsets* (que é a medida de gases que deixaram de ser emitidos a partir de mudanças em práticas de plantio). Esses *offsets* estão começando a serem vendidos em ofertas públicas de créditos de carbono a empresas como a Microsoft que desejam diminuir suas “pegadas” ambientais. O agronegócio para os fazendeiros da região é um negócio com margens apertadas e as vendas desses créditos são uma forma de conseguir algum fôlego financeiro, que com ele pode-se reinvestir em melhorias tecnológicas, como é o caso do projeto usado como objeto de estudo deste trabalho (Savage, 2018).

2.2 Caracterização da comunicação

A melhoria do sistema e implementação da comunicação na produção de arroz foi realizada utilizando as técnicas propostas pela Gestão de Projetos do Project Management Institute (PMI, 2017), em diálogo com as concepções de IoT (Meonghun, Jeonghwan, Hyun, 2011). O Gerenciamento das Comunicações no projeto foi estudado separadamente, entre: as atividades, as ferramentas e os documentos dentro do processo que o PMBOK (6ª edição), classifica como Planejar o Gerenciamento das Comunicações. O trabalho irá definir e explicar os sub processos que sofrerem alterações necessárias para se adequar às necessidades impostas por um projeto de IoT como o estudado.

Na matriz RASCI foram definidos os principais stakeholders de cada equipe e seus papéis. O modelo de Matriz RASCI é uma alteração da tradicional RACI, e acrescenta o papel de “Supportive”/Cooperante que atua quando necessário, juntamente com o Responsável na

realização da tarefa. Na definição da análise de dados não foi possível obter a documentação oficial gerada pelas empresas participantes do projeto, pois por conter informações sensíveis em nível comercial e técnico esses documentos ficaram confidenciais e disponíveis apenas aos envolvidos. Os dados foram obtidos a partir de dois estudos de caso, um publicado pela própria AT&T e outro publicado pelo RFID Journal, além disso, outras fontes como artigos em revistas especializadas em negócio e tecnologia e outros websites especializados também foram fontes preciosas de informação dada a escassez de material acadêmico sobre o assunto.

3. Resultados e Discussão

3.1 Caracterização dos stakeholders

Os stakeholders envolvidos no projeto dentro da fazenda Whitaker foram divididos entre: proprietários; funcionários-agricultores, técnicos e administrativos (Tabela 1). Essa classificação dos envolvidos no projeto é importante para que o plano de gerenciamento das comunicações possa distinguir os stakeholders de forma que a comunicação entre eles seja mais eficiente. De acordo com Macgillivray e Wright (2017), um dos fatores determinantes para que um projeto de IoT seja bem-sucedido é o envolvimento/colaboração entre as equipes técnicas e de negócio.

O sucesso de um projeto depende diretamente de alguns fatores críticos que podem ser classificados em cinco dimensões, uma delas é a de Recursos Humanos, que inclui entre outros fatores uma equipe com um número suficiente e bem qualificada (Morioka, 2014). A equipe técnica é o principal stakeholder envolvido em todos os processos na Fazenda Whitaker, AT&T, Precision King e outras possíveis empresas atuantes, como: empresas de cabeamento que fornecerão infraestrutura para a rede de comunicação local, fornecedores de tubulações para adaptar a rede hidráulica existente à solução do projeto, entre outras empresas que foram todas classificadas como “Outras”, na Tabela 1. Dentre os principais especialistas envolvidos nota-se a presença atuante de Engenheiros de campo e de sistema (Tabela 1).

Tabela 1

Stakeholders na Fazenda Whitaker, AT&T, Precision King e outras empresas atuantes em um projeto agrícola de IoT

Stakeholders	Equipes		
	Técnica	Negócios	Outras
Fazenda Whitaker			
Proprietários	X	X	-
Funcionários agricultores	X	-	-

Funcionários técnicos	X	-	-
Funcionários administrativos	-	X	-
AT&T			
Gerente de projeto	X	X	X
Pré-venda	X	-	-
Engenheiros de campo	X	-	-
Engenheiros de sistema	X	-	-
Gerente geral da Engenharia	X	X	-
Gerente da conta	-	X	-
Precision King			
Pré-venda	X	-	-
Engenheiros de campo	X	-	-
Engenheiros de sistema	X	-	-
Departamento Comercial	-	X	-
Diretoria	-	X	-
Outras empresas			
Fiscais do governo	X	-	X
Proprietários de outras fazendas	X	X	X
Fornecedores menores	X	X	-

Outras partes interessadas foram classificadas como Fornecedores menores no projeto, como: fornecedores de cabeamento para rede local e de tubulações hidráulicas.

A avaliação da importância (positiva ou negativa) das partes interessadas foram baseadas em critérios, como: disponibilidade, influência e competência individuais de cada stakeholder (Tabela 2). Na Fazenda Whitaker, os proprietários da fazenda, são os stakeholders mais importantes dessa seleção, pois possuem grande influência no desenvolvimento do projeto. Essa importância deve-se à qualidade técnica dos mesmos na gestão e nas tomadas de decisão no projeto. Entre os stakeholders da AT&T, os engenheiros de sistema (SEs) são os líderes técnicos, servindo de referência tanto para a equipe de Pré-vendas (que desenha a solução, mas dependendo das tecnologias envolvidas podem precisar de apoio dos SEs) quanto para os engenheiros de campo (que implementam o projeto seguindo o desenho feito pela engenharia da Pré-venda com o apoio dos SEs), Tabela 2. Vale também citar o Gerente de conta, também conhecido como AM, da fazenda Whitaker que é o ponto comercial na AT&T, responsável por atender as demandas da Fazenda e que em eventuais problemas pode juntamente com o Gerente do projeto agir para acelerar decisões ou intervir em eventuais conflitos.

Tabela 2

Avaliação dos stakeholders em diversos critérios como: Disponibilidade (Disp), Influência (Infl), Competência (Comp), pontuação (Pont) e avaliação (muito negativa: 0 – 2; negativa: 3 – 5; neutra: 6 – 8; positiva: 9 – 12; e muito positiva: 13 – 15) na Fazenda Whitaker, AT&T, Precision King e outras empresas atuantes.

Stakeholder	Disp	Infl	Comp	Pont	Avaliação
Fazenda Whitaker					
Proprietários	4	5	5	14	Muito positiva
Funcionários agricultores	2	4	4	10	Positiva
Funcionários técnicos	2	4	3	9	Positiva
Funcionários administrativos	3	1	4	8	Neutra
AT&T					
Gerente de projeto	5	3	5	13	Muito positiva
Pré-venda	4	4	4	12	Positiva
Engenheiros de campo	5	2	4	11	Positiva
Engenheiros de sistema	4	5	5	14	Muito positiva
Gerente geral da Engenharia	3	2	3	8	Neutra
Precision King					
Pré-venda	3	5	4	12	Positiva
Engenheiros de campo	4	4	4	12	Positiva
Engenheiros de sistema	5	4	4	13	Muito positiva
Departamento Comercial	4	1	3	8	Neutra
Diretoria	4	3	4	11	Positiva
Outras empresas					
Fiscais do governo	1	2	2	5	Negativa
Fornecedores menores	3	3	3	9	Positiva
Proprietários de outras fazendas	2	0	1	3	Negativa

Na Precision King, a estrutura e por consequência importância dos stakeholders é parecida com a da AT&T, com a diferença que a empresa é menor que a gigante de telecomunicações e possui suas estruturas internas mais enxutas e menos burocráticas. Vale citar novamente a importância fundamental dos SEs e do apoio do setor de engenharia de Pré-vendas juntamente com os Engenheiros de campo.

Os stakeholders que não se encaixam em nenhuma das categorias anteriores, são os fiscais que podem impactar negativamente no andamento do projeto caso alguma regulamentação tenha sido inadvertidamente ferida durante a implantação. Outros fazendeiros interessados na solução também podem interferir na agenda de fornecedores, atrasando assim determinadas fases do projeto (Tabela 1).

3.2 Papéis e responsabilidades dos stakeholders

As tarefas dos stakeholders na Fazenda Whitaker, AT&T e Precision King durante as diferentes fases do projeto foram divididas em início, planejamento, execução e encerramento. Essa divisão de tarefas foi realizada para evitar a desconexão entre as áreas. De acordo com Macgillivray e Wright (2017), para projetos de IoT serem bem-sucedidos dependem da conexão entre as áreas técnicas e de negócios.

Nas matrizes RASCI os principais papéis dos stakeholders na Fazenda Whitaker e Precision King são identificados como Cooperante, Consultado e Informado indicando que os stakeholders dessas organizações na maioria das tarefas não são os responsáveis pela entrega, e atuam de forma secundária, apoiando quando necessário na execução, oferecendo informações que os Responsáveis ou Cooperantes possam precisar na execução da tarefa ou apenas sendo informados sobre os resultados (Tabela 3). Também verificou uma complexidade de algumas tarefas devido a característica multi-disciplinar do projeto, que por vezes exigirá mais de um recurso atuando de forma ativa como responsável pela tarefa (Tabela 3). Além disso, os Engenheiros de Campo que são os responsáveis por várias tarefas contam com os SE como apoio no caso de terem dificuldades em realizar determinada tarefa. Nesse caso, os SEs atuam em conjunto com os FE para que a tarefa seja concluída.

Os stakeholders da AT&T no modelo RASCI são determinados com os principais papéis, como responsável e aprovador indicando que a responsabilidade na entrega das tarefas bem como suas aprovações cabe em sua maioria a essas partes (Tabela 3). A definição das responsabilidades desses membros é de fundamental importância pois adiante em nossos planos de reuniões e outras ferramentas para comunicação que utilizaremos iremos agrupar stakeholders de acordo com: afinidade de tarefa, área e em alguns casos de diferentes áreas para promover a resolução de problemas, soluções e expectativas, a fim de que as devidas correções sejam feitas, expectativas sejam alinhadas e questões financeiras e técnicas possam ser endereçadas da melhor forma possível.

É notória a importância que o Engenheiro de Sistema tem para o projeto, tendo em vista as tarefas e entregáveis em que ele não só é o Responsável principal pela execução como também o Aprovador (Tabela 3). Engenheiros de sistema são profissionais capazes de arquitetar sistemas ou soluções que são compostas por diversos sub-sistemas que se integram. Segundo Norman Augustine, CEO aposentado da empresa de tecnologia aeroespacial Lockheed Martin (Hoversten, 2014), a essência da engenharia de sistemas se resume ao fato de que em projetos

complexos, a maioria dos participantes sabem como fazer um tijolo, mas em alusão ao papel dos engenheiros de sistema, em tais projetos para se alcançar o sucesso são necessárias pessoas que saibam como construir uma catedral. Velocci (2016) destaca que pelas características de projetos de IoT que integram algumas vezes centenas de sub-sistemas em um único projeto, os engenheiros de sistema são considerados críticos nesses tipos de iniciativas.

Tabela 3

Matriz RASCI contendo tarefas que envolvem todas as equipes na Fazenda Whitaker, AT&T, Precision King durante as divisões do projeto.

Tarefa	Fazenda Whitaker			AT&T			Precision King			Outros		
	P	FAG	FT	GP	SE	AM	FE	PV	SE	EC	D	FM
INÍCIO												
Kick off	C	I	I	A	R	S	I	C	S	I	I	C
Planejamento												
Levantamento	C	I	C	I	A	I	R	I	S	S	I	S
Planejamento	I	I	I	I	RA	I	S	I	S	S	I	C
EXECUÇÃO												
Definição_informação	C	I	C	A	R	I	I	S	S	I	I	S
Validação (piloto)	I	I	S	I	RA	I	S	I	S	S	I	S
Validação (solução)	I	S	S	I	RA	I	S	I	S	S	I	S
ENCERRAMENTO												
Reunião	C	I	I	A	R	S	I	I	S	I	I	I

Na tabela: R=Responsável, A=Aprovador, S=Cooperante, C=Consultado, I = Informado, P = Proprietários; FAG = Funcionários Agrícoltos; Funcionários técnicos; GP = Gerente de projeto; SE = Engenheiro de sistema; AM = Gerente de conta; FE= Engenheiro de campo; PV = Pré-venda; D = Diretoria; FM = Fornecedores menores.

Apenas uma tarefa envolve um único fornecedor, que é a entrega de uma rede de comunicação sem fio dentro da Fazenda Whitaker, dedicada exclusivamente para a comunicação entre todos os equipamentos (sensores, válvulas, celulares, estações, etc) que integram a solução IoT. O projeto também contempla a ativação de um link dedicado de internet para que a solução não ficasse dependente do link atual, esse link já existente ficou configurado como um circuito de contingência caso o novo apresente problema de conectividade.

As atividades em conjunto entre a AT&T e a Precision King foram em sua maioria atividades de Planejamento e documentos HLD (“High Level Design”) e LLD (“Low Level Design”) em que a solução é detalhada e entregue ao cliente em dois níveis de detalhes diferentes. O HLD contém informações mais superficiais e o LLD demonstra os detalhes e minúcias do projeto (Tabela 4). Vale também ressaltar que a Gerência do Projeto todo foi assumida pelo PMO da AT&T e que, por isso não há papel de Gerente de Projeto fora da AT&T,

com as equipes de engenharia de todos os fornecedores reportando ao PMO da AT&T (Tabela 4).

As atividades pelas quais a Precision King é unicamente responsável, são as que envolvem a instalação de equipamentos fornecidos por eles, como válvulas e sensores de diferentes tipos. As atividades de integração entre as diferentes partes do projeto estão relacionadas em tabelas anteriores.

Tabela 4

Matriz RASCI contendo tarefas que envolvem todas as equipes na Fazenda Whitaker, AT&T, Precision King das equipes durante as divisões do projeto

TAREFA	LOCAL E STAKEHOLDERS							
	Fazenda Whitaker				----- AT&T-----			
INÍCIO	P	FAG	FT	GP	SE	AM	EC	
Ativação de link de Internet dedicado para o projeto	I	I	S	I	CA	I	R	
	-----AT&T-----				----Precision King----			
	GP	SE	AM	FE	PV	SE	FE	D
Entregável> HLD Aprovado pelo cliente	A	R	I	S	C	S	S	I
Planejamento Detalhado das atividades	A	R	I	S	I	S	S	I
Entregável> LLD	A	R	I	S	C	S	S	I
EXECUÇÃO	-----AT&T-----				----Precision King----			
Integração entre sensores, bombas e aplicativo	I	RA	I	S	I	C	S	I
Entrega da rede sem fio	I	RA	I	S	-	-	-	-
Instalação das válvulas d'água automatizadas em campo piloto					C	SA	R	I
Instalação dos sensores de humidade do solo em campo piloto					C	SA	R	I
Instalação das válvulas d'água automatizadas nos outros campos					I	SA	R	I
Instalação dos sensores de humidade do solo nos outros campos					I	SA	R	I
ENCERRAMENTO								
Atualização da DOC final	A	R	I	I	I	S	I	I

Na tabela: R=Responsável, A=Aprovador, S=Cooperante, C=Consultado, I = Informado, P = Proprietário; FAG = Funcionários agrícolas; FT = Funcionários técnicos; GP = Gerente de projeto; SE = Engenheiro de Sistema; FE = Engenheiro de Campo; AM= Gerente de Conta; D=Diretoria

3.3 Ferramentas e técnicas: Tecnologias de comunicações

Por se tratar de um projeto que envolve tecnologias de ponta, espera-se que as equipes envolvidas nas diversas fases do projeto possuam domínio e familiaridade com recursos tecnológicos. Por isso, o Gerente de Projeto pode e deve se fazer valer de recursos para facilitar e integrar a comunicação entre equipes.

Grupos no aplicativo de celular Whatsapp, que por sua imensa base de usuários que inclui quase todo proprietário de um smartphone, torna-se uma ferramenta fundamental para que sejam feitas trocas de informações, alinhamentos e pequenas reuniões informais. É recomendável que sejam criados grupos separados para as atividades que envolvam as equipes técnicas, as administrativas e outro para outros envolvidos. O uso de tal ferramenta é

fundamental para atividades que envolvam as equipes de FEs, pois eles podem precisar de informações com extrema rapidez para corrigir qualquer problema durante uma atividade, seja com os times de Pré-Venda que possam responder a qualquer dúvida quanto ao design vendido, ou com as equipes dos SEs que também possam estar conectados com os FEs para resolver qualquer problema durante a implantação e manutenção do projeto. Para trocas de mensagens entre equipes interdisciplinares recomenda-se o uso de outras ferramentas de comunicação, também não verbal, mas onde a comunicação possa ser formal, como e-mails corporativos, por exemplo.

O uso de ferramentas de reuniões virtuais como o “Webex” da própria Cisco, que permite reuniões virtuais entre os stakeholders, presentes em diferentes localidades. Com tal ferramenta, além da facilidade de um ambiente virtual para a reunião com o uso de áudio e vídeo pode-se também fazer uso de outros recursos, como: apresentações compartilhadas entre os participantes; acesso remoto compartilhado ao ambiente do projeto para análise, estudo e solução de possíveis problemas encontrados; e configurações do ambiente de projeto realizadas em conjunto entre as equipes.

Utilização de ferramentas de acesso remoto, como o TeamViewer, que é outra ferramenta para mitigar dificuldades na gestão de comunicações. O TeamViewer permite que o ambiente de implantação do projeto seja acessado remotamente pelos membros das equipes técnicas responsáveis pela implantação do sistema. Esse acesso pode ser dedicado, com uma estação conectada constantemente ao ambiente que poderia ser acessada remotamente a qualquer momento pelas equipes envolvidas ou pode ser através de um acesso pontual em alguma atividade em que o FE precise trabalhar em conjunto com outro stakeholder cooperante. Essa colaboração poderia ser feita através de um laptop do próprio FE que se conectaria ao ambiente do projeto e através da conexão com a Internet permite que outro membro da equipe acessasse seu laptop e por consequência o ambiente do cliente onde o projeto está sendo implantado. O uso desse tipo de ferramenta é extremamente eficaz, pois reduz os custos da empresa, permite que apenas um membro da equipe se desloque até o cliente e aumenta a interação e execução entre todos os engenheiros envolvidos no sistema em implantação.

O uso do correio eletrônico, e-mail, também é outra ferramenta de comunicação que mesmo considerada antiga, não mostra sinais de cair em desuso. De acordo com a Radicati group (2018) as projeções mais recentes demonstram um aumento consistente de 4 a 5% ao ano do número de emails, com uma estimativa de 281 bilhões de emails enviados diariamente em

2018. A utilização do e-mail é uma ferramenta indicada para comunicação em um projeto de IoT quando é necessária a documentação/arquivagem da conversa, considerada uma linguagem mais formal e atingindo um menor número de stakeholders, comparada com as trocas de mensagens em aplicativos.

3.4 Ferramentas e técnicas: Reuniões

A colaboração entre times de TI e de negócios é o fator determinante hoje para que projetos de IoT sejam bem-sucedidos, cita-se também a integração entre as equipes como outro fator de suma importância. Podemos dizer que um plano de reuniões bem desenhado é fundamental para contribuir no preenchimento das lacunas mencionadas. Essas reuniões podem ser tanto presenciais quanto eletrônicas pois envolvem muitos stakeholders diferentes que muitas vezes estarão geograficamente distantes.

Um plano de reuniões deve incluir todas as fases do projeto para que todas as equipes estejam cientes de como o projeto está acontecendo e para que possíveis expectativas não atendidas possam ser realinhadas e contornadas. As reuniões estão divididas entre as fases inicial, execução e encerramento.

3.4.1 Fase Inicial

Reunião de “kickoff” interno do projeto, entre os gerentes de projeto (GPs), SEs, FEs, Pré-Vendas e Gerentes de conta/AMs. É necessária para discussão do projeto, entendimento de expectativas e correções antes do “kickoff” externo, se necessário. Essa reunião também tem como função fazer com que todas as equipes sejam apresentadas entre si. Reunião de “kickoff” externo, é realizada após a reunião de “kickoff” interno, e envolve além dos membros anteriores, fornecedores externos e o próprio cliente. Essa reunião apresenta o projeto a ser implantado e a equipe para o cliente, assim como os resultados esperados.

A primeira reunião entre os times técnicos e negócios tem o objetivo de interagir e manter as equipes informadas sobre a inicialização do projeto. Esta reunião é a primeira de uma série de reuniões que acontecem no decorrer do projeto, e tem como objetivo o compartilhamento de informações, problemas, expectativas e feedbacks entre as equipes. Além disso, o objetivo também é manter os dois times em sinergia para que os problemas gerados pela falta de integração entre equipes sejam prevenidos.

A fase de planejamento é a que tem um maior número de reuniões em proporção ao número de tarefas, pois durante esta fase planeja-se a execução do projeto. Normalmente, há um maior número de stakeholders envolvidos nessas reuniões devido ao Planejamento Macro de todas as tarefas do projeto, dentre stakeholders: técnicos, comerciais, do PMO e todos que de alguma forma sejam impactados pelas tarefas do projeto. No entanto, vale destacar que reuniões com muitos participantes sempre são problemáticas por indisponibilidade de agenda de todos os convidados. Nesse caso, recomenda-se o uso intenso de tecnologias, como salas virtuais, teleconferência ou mesmo gravação da reunião para futuras consultas.

Nas reuniões de entregável HLD (“High Level Design”) há a participação de GP, SEs e FEs, e tem o objetivo de discutir os detalhes do primeiro entregável do projeto, que é um documento que detalha como a solução entregue pelo projeto funcionará. As tecnologias utilizadas, recursos configurados e resultados esperados são especificados neste documento. O HLD tem o objetivo de descrever em uma visão geral como o projeto funciona sem entrar em aprofundamentos técnicos. Nessa reunião estão presentes os envolvidos de todas as equipes técnicas, pois o HLD é a entrega formal de como a solução proposta pelo projeto funcionará de forma resumida, mas completa apontando todos os recursos e tecnologias envolvidas.

As reuniões de Planejamento detalhado ocorrem entre GP e SEs e tem o objetivo de discutir todas as atividades planejadas do projeto. Os FEs também podem participar dessa reunião, mas sua presença não é fundamental pois esse planejamento está fora do escopo de sua participação. Os SEs têm a função de discutir os requisitos técnicos, as exigências das atividades e os prazos para completar as atividades, além disso também são planejadas as próximas entregas ou alterações no prazo de acordo o cronograma acertado na reunião de Planejamento Macro.

A reunião de entregável LLD (“Low Level Design”) é parecida com a reunião entregável HLD. O LLD é um documento que descreve a solução que está sendo implementada com uma visão detalhada de todas as tecnologias utilizadas e seus recursos. Enquanto, o HLD fornece uma visão geral sem entrar em detalhes técnicos. Na reunião da entrega do LLD recomenda-se a participação de todo o time técnico para validar se algo apresentado no LLD é falho ou pode causar algum tipo de problema durante o projeto.

3.4.2 Fase de Execução

Reunião inicial: essa é a primeira reunião da fase com mais atividades do projeto e por essa razão deve integrar o maior número de stakeholders. O projeto neste ponto está em transição do Planejamento para a Execução e possíveis alterações em seu decorrer já ocorreram, portanto, os stakeholders não presentes em outras reuniões devem ser informados dessas alterações e seus impactos. As atividades e entregas de toda a fase de Execução são apresentadas aqui bem como o cronograma atualizado do projeto, é recomendado que nesta reunião além dos participantes tradicionais, os representantes do cliente também estejam presentes pois na fase de Execução a interação entre equipes de implantação e projeto e o cliente é intensa e é interessante que todos estejam na mesma reunião.

Reuniões de “Milestones”, são reuniões de atualização do projeto feitas após milestones/marcos do projeto terem sido alcançados. No projeto analisado neste trabalho, apenas como um exemplo, podemos considerar a tarefa “Entrega da rede sem fio” um marco pois sem ela não há comunicação entre os equipamentos, sensores e válvulas que compõe a solução proposta pelo projeto. Portanto, após a conclusão dessa tarefa, uma reunião envolvendo os times técnicos, o gerente do projeto e o cliente deve ser feita para que o andamento atualizado do projeto possa ser apresentado e as próximas tarefas possam ser confirmadas.

Reuniões de atualização do projeto envolvendo os times técnicos e de negócio tem o objetivo de integrar e manter todos informados a respeito da atualização do projeto com o compartilhamento de informações, problemas, expectativas e feedbacks entre as equipes técnicas e de negócio. Estas reuniões acontecem de forma periódica durante a fase de Execução, mesmo que não haja grandes problemas ou imprevistos no projeto.

3.4.3 Fase de Encerramento

É possível que juntamente com o projeto de implantação da solução tenha sido vendido um contrato de operação que transfere a responsabilidade da manutenção, suporte e monitoração da solução implantada para um time de operações especializado e dedicado 24 horas por dia a atender possíveis problemas que possam ocorrer após o projeto ter sido entregue. Nesses casos, é necessária uma reunião adicional para passagem de conhecimento do time de engenharia, composto por SEs, FEs e GPs envolvidos na implantação, para o time de operações que assumirá a responsabilidade pela manutenção do cliente.

A reunião de encerramento, que é mandatória, tem a função de fazer a entrega para o cliente que deu o aceite, formal ou informalmente do projeto. Nesta reunião participam todos os stakeholders para discutir os pontos de acerto e de erro que aconteceram durante o projeto, além disso discute também as lições aprendidas com o projeto para que os problemas enfrentados possam ser mitigados em projetos futuros.

4. Conclusão

Com o registro das partes interessadas é possível organizar todas as partes de acordo com a área de atuação (técnica, de negócios/executiva e outras) e por fornecedor (AT&T, Precision King, Fazenda Whitaker, e outros fornecedores). Dessa forma, se consegue planejar o uso dos recursos e ferramentas para a comunicação adequada entre os envolvidos das equipes atuantes. Ao se avaliar os stakeholders, consegue-se agrupá-los pelo tipo de impacto no projeto, e direcionar a comunicação às partes afins. A matriz de responsabilidades RASCI é uma alternativa eficiente para definir os papéis dos stakeholders envolvidos no projeto pois a inclusão do papel Cooperante é essencial em projetos de IoT. Os Engenheiro de Sistema se destacam como um dos principais stakeholders envolvido em projeto agrícola de IoT, sendo o responsável principal pela execução e aprovação do projeto. Por se tratar de um projeto que envolve tecnologia, oferece-se um ferramental variado de aplicativos para acesso remoto, reuniões virtuais, de mensagens instantâneas e e-mail como alternativas para auxiliar os grupos de comunicação em todas as fases do projeto. Por fim, um extenso plano de reuniões, que acontecem nas fases iniciais, de execução e encerramento do projeto mantém todos os stakeholders bem informados e alinhados.

Referências

- Agrawal, S., Vieira, D. (2013). A survey on Internet of Things. *Abakós*, 1(2), 78-95.
- Almeida, R. F., Naves, E. R., Silveira, C. H., & Wendling, B. (2015). Emissão de Gás de Efeito Estufa, Óxido Nitroso, Em Solos com Diferentes Usos e Manejos: Uma Revisão. *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente*, 8(1), 201-222.
- Bouman, B., & Aureus, M. (2009). Every drop counts. *Rice Today* 8(3), 16-17.
- Briodagh, K. (2018). *AT&T Plants IoT Seeds in Agriculture Industry*. Disponível em: <http://www.iotevolutionworld.com/m2m/articles/436718-att-plants-iot-seeds-agriculture-industry.htm>.
- Clark, J. (2016). What is the Internet of Things, Disponível em: <https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/what-is-the-iot/>
- Giusto, D. Iera, A., Morabito, G., Atzori, L. (2010). *The Internet of Things*. New York: Springer

- Hoversten, P. (2014). Norman Augustine: The Chairman. Air & Space Magazine. Disponível em: <https://www.airspacemag.com/as-interview/norman-augustine-chairman-180950133>.
- Koetsier, J. (2017). IoT in the USA: Forbes. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/johnkoetsier/2017/07/10/iot-in-the-usa-3000-companies-125b-in-funding-613b-in-valuation-342000-employees/#28892c013ef5>
- Madlom, K. (2013). Arkansas leads nation in Rice production. Disponível em: <https://www.farmflavor.com/arkansas/arkansas-ag-products/right-as-grain-arkansas-leads-nation-in-rice-production/>
- Macgillivray, C., Wright, A. (2017). Worldwide Internet of Things Installed Base by Connectivity Forecast. Framingham, MA: IDC.
- Meonghun, C., Jeonghwan, H., Hyun, Y. (2014). Agricultural Production System Based on IoT. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6755306>
- Morioka, S., Carvalho, M. (2014). Análise de fatores críticos de sucesso de projetos. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. *Production*, 1(1),132-143.
- PMI - Project Management Institute. (2017). Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos 6ed. Newtown Square, PA, USA.
- Radicati group (2018). Email Statistics Report, 2018-2022. Disponível: <https://www.radicati.com/wp/wp-content/uploads/2017/12/Email-Statistics-Report-2018-2022-Executive-Summary.pdf>
- Ravindra, S. (2018). IoT Applications in Agriculture. Disponível em: <https://www.iotforall.com/iot-applications-in-agriculture/>
- Reichert, C. (2017). Most IoT projects are failing due to lack of experience and security. Disponível: <https://www.zdnet.com/article/cisco-most-iot-projects-are-failing-due-to-lack-of-experience-and-security>
- Runkle, B., Suvocarev, K., Reba, M. (2017). Rice irrigation strategies: Alternate wetting and drying and methane reductions. Missisipe/USA.
- Santos, F. (2010). Projeto de irrigação inteligente. *Holos*, 26(5), 37-44.
- Savage, S. (2018). AT&T, The Internet of Things and sustainable farming. Disponível: <https://www.forbes.com/sites/stevensavage/2018/02/21/att-the-internet-of-things-iot-and-sustainable-farming/#2a83276f6650>.
- Swedberg, C. (2018). Irrigação está sendo gerida por IoT. RFID Journal. Disponível: <http://brasil.rfidjournal.com/estudos-de-caso/vision?17408/>
- Tzounis, A., Katsoulas, N., Bartzanas, T., & Kittas., C. (2017) Internet of Things in agriculture, recent advances and future challenges. *Biosystems Engineering*, 164(1), 31-48.
- Velocci, T. (2016). Systems engineering critical to tackling IoT’s challenges. Disponível: <https://compassmag.3ds.com/#/Cover-Story/MIND-BOGGLING-COMPLEXITY>.
- Zhou, X., Li, Z., Ma, J. (2011). Connecting Agriculture to the Internet of Things through Sensor Networks. 2011. In: IEEE International Conference on Internet of Things and 4th IEEE International Conference on Cyber, Physical and Social Computing. 2011, Dalian, China, Anais... p. 184-187.