Revista Brasileira de Gestão e Inovação – ***Brazilian Journal of Management & Innovation***
v.4, n.3, Maio/Agosto – 2017
ISSN: 2319-0639
http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/RBGI/index

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE NA EMBRAPA: ABORDAGEM A PARTIR DA TEORIA ATOR-REDE

SOFTWARE DEVELOPMENT IN EMBRAPA: APPROACH FROM THE ACTOR-NETWORK THEORY

Isaque Vacari – Embrapa Informática Agropecuária – Brasil – isaque.vacari@embrapa.br
Tércia Zavaglia Torres* – Embrapa Informática Agropecuária e Faculdade de Paulínia – Brasil – tercia.torres@embrapa.br
Marcos Cesar Visoli – Embrapa Informática Agropecuária – Brasil – marcos.visoli@embrapa.br
Daniel Rodrigo de Freitas Apolinário – Embrapa Informática Agropecuária – Brasil – daniel.apolinario@embrapa.br
Fernanda Stringassi de Oliveira – Embrapa Informática Agropecuária – Brasil – fernanda.oliveira@embrapa.br

RESUMO

O artigo apresenta os resultados de uma pesquisa cujo objetivo foi compreender como ocorre o processo de desenvolvimento de software na Embrapa Informática Agropecuária, uma das 46 unidades de pesquisa da Embrapa. A partir da abordagem da Teoria Ator-Rede, que se propõe a lançar um olhar para o interior das ações que se desenrolam nas redes sociotécnicas das empresas identificando 'o quê', 'quem' e 'como' as relações sociais e técnicas acontecem foi colocada a seguinte questão de pesquisa: como é realizado o processo de desenvolvimento de software na Embrapa Informática Agropecuária e quais condições materiais, estruturais e culturais circunscrevem a sua execução? Adotou-se a abordagem de pesquisa qualitativa e como instrumento de coleta de dados a entrevista com grupos focais. Compuseram a amostra da pesquisa 19 técnicos e pesquisadores que atuavam em sete projetos de pesquisa da carteira de projetos da Embrapa Informática Agropecuária em 2015. Identificou-se a necessidade de se instituir e incentivar o uso de um modelo de desenvolvimento de software com etapas mínimas buscando equilíbrio entre as abordagens tecnicista e humanista; oferecer respaldo burocrático aos líderes dos projetos; gerir a cultura organizacional; implementar uma estrutura organizacional com processos de trabalho promotores do desenvolvimento individual, coletivo e organizacional.

Palavras-chave: Teoria Ator-Rede. Desenvolvimento de *Software*. Processo de desenvolvimento de *software*. Redes sociotécnicas. Embrapa.

ABSTRACT

The article presents the results of a research whose objective was to understand how the software development process occurs in Embrapa Agricultural Informatics, one of the 46 research units of Embrapa - Brazilian Agricultural Research Corporation. Based on the actor–network theory (ANT) approach, which aims to take a look inside the actions that take place in the sociotechnical networks of companies identifying 'what', 'who' and 'how' social and technical relations happen the following research question was asked: how is the software development process carried out at Embrapa Agricultural Informatics and what are the material, structural and cultural conditions that circumscribe its execution? The qualitative research

*Autor de correspondência

approach was adopted and interviews with the project teams were used. The research sample comprised 19 technicians and researchers who worked on seven research projects of Embrapa Agricultural Informatics portfolio in 2015. The authors have identified the need to institute and encourage the use of a software development model with minimum steps focused on the balance between technical and humanistic approaches; to provide bureaucratic support to project leaders; to manage the organizational culture; to implement an organizational structure with work processes that promote individual, collective and organizational development.
Key-words: Actor-network theory. Software Enginering. Software development process. Sociotechnical networks. Embrapa.

Submetido: Dezembro 2016.

Aprovado: Abril 2017.

1 Introdução

Nos últimos 20 anos o ambiente empresarial foi marcado por inúmeras transformações nos contextos social, político e econômico, afetando diversas áreas do conhecimento (Araújo & Albuquerque, 2011). Uma das grandes responsáveis por estas transformações foi a passagem de uma sociedade industrial para uma sociedade do conhecimento. Nesta passagem, tanto o trabalho quanto as próprias organizações assumiram novos contornos. Do ponto de vista do trabalho, constata-se a incorporação de conteúdos mais intelectuais, evidenciando a importância da informação e do conhecimento nesse processo. Do lado das organizações percebeu-se a emergência de uma nova concepção gerencial para abarcar também as transformações que ocorreram paralelamente em todas as dimensões da vida.

Hoje observa-se que o ambiente organizacional muda de foco e isto contribui para promover alteração na forma de gerir os seus processos produtivos, de dividir o trabalho e de liderar as pessoas. O fato de o conhecimento passar a ser um importante fator de competitividade para as empresas fez com que se concentrasse atenção maior nas pessoas e nas tecnologias, sobretudo, nas intituladas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC).

No caso da Embrapa Informática Agropecuária, uma das 46 Unidades Descentralizadas de pesquisa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), cuja missão é "viabilizar soluções de PD&I[1] em tecnologia de informação (TI) para a sustentabilidade da agricultura em benefício da sociedade brasileira" (Embrapa Informática Agropecuária, 2016), é notória a necessidade de aprimorar seus processos de trabalho, em especial o de desenvolvimento de software. Para tanto, torna-se necessário compreender melhor

[1] Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I).

como este processo se desenrola no cotidiano de trabalho dos pesquisadores e técnicos que atuam nestas áreas na Embrapa Informática Agropecuária. Para isto, realizou-se uma pesquisa exploratória de caráter qualitativo, sob a perspectiva epistemológica da Teoria Ator-Rede (TAR).

Partiu-se do pressuposto teórico de que para mapear/diagnosticar a forma como é executado o processo de desenvolvimento de software no interior dos projetos de pesquisa da Embrapa Informática Agropecuária seria necessário entende-los como redes sociotécnicas formadas por um conjunto de elementos (pessoas, equipamentos, normas, técnicas, métodos, procedimentos, valores, crenças, cultura, estrutura organizacional) conectados entre si que estão em permanente interação para alcançar um objetivo comum. A questão de pesquisa que norteou este estudo foi: Como é realizado o processo de desenvolvimento de software na Embrapa Informática Agropecuária e quais condições materiais, estruturais e culturais circunscrevem a sua execução? O objetivo geral da pesquisa foi compreender como ocorre o processo de desenvolvimento de software na Embrapa Informática Agropecuária, a partir da identificação das condições materiais, estruturais e culturais que influenciam a sua execução, com a finalidade de estabelecer recomendações de mudanças compatíveis com a realidade vivenciada por seus executores.

Este artigo está estruturado da seguinte forma: na próxima seção apresenta-se o referencial teórico; a seção três discorre sobre a metodologia da pesquisa; a quarta descreve e discute a forma de coleta, tratamento e a análise dos dados; a quinta seção analisa os dados da pesquisa e apresenta seus resultados. Por último, na sexta seção, apresenta-se as conclusões.

2 A abordagem da teoria ator-rede no campo das TIC: diálogos e percursos possíveis

Em qualquer pesquisa, independentemente da área de conhecimento que esteja vinculada, identifica-se um fato social, ou seja, identifica-se uma resposta ou explicação que tem potencial de exercer sobre os indivíduos um poder de alterar a realidade. No campo das ciências tecnológicas, em especial a das TIC, observa-se que estas tecnologias propulsionam avanços nas relações que as pessoas estabelecem entre si e o mundo que as cerca, evidenciando o poder que possuem de influenciar os fenômenos sociais.

Segundo Prado & Baranauskas (2012) vem da sociologia a definição tradicional de que os elementos relevantes para a compreensão dos fatos sociais são apenas os humanos. Entretanto, com o advento da teoria da cognição distribuída (Hutchins, 1995) que defende que

a percepção humana ocorre para além dos indivíduos avançando entre eles e os artefatos, ferramentas e ambientes com os quais se relacionam e, também, dos estudos conduzidos por Callon (1986), Law (1992) e Latour (2005) constata-se a emergência de uma vertente sociológica que admite que a compreensão dos fatos sociais só é possível se forem incorporadas a esta análise as relações que os homens estabelecem com os não-humanos (artefatos/objetos ou coisas). Para estes autores a sociedade é interpretada como uma rede de inúmeros elementos conectados entre si que favorecem a formação de inteligibilidade nos humanos. Integram o social[2] os humanos e os não-humanos. Admite-se que os não-humanos, assim como os humanos, são agentes, ou seja, agem e influenciam as ações humanas provocando transformações nas relações que os humanos fazem consigo e com o mundo que os cerca. Elementos não-humanos como tecnologias, artefatos, instrumentos, técnicas, ferramentas, mecanismos, normas, leis, regras, procedimentos, metodologias, práticas alteram a nossa performance no trabalho porque não são neutros, mas *actantes*[3] que compõem uma realidade múltipla (Nobre & Pedro, 2013).

Esta sociologia emergente foi denominada por Latour (2005) de Teoria Ator-Rede (TAR). Nesta teoria o que "se preconiza é, assim, reconhecer que o mundo dos não-humanos, sejam eles materiais ou biológicos - podem ser decisivos na constituição do social" (Neves, 2004, apud Camillis et al., 2013, p. 4). Diferentemente de teorias estruturalistas que admitem que as ações humanas são determinadas por uma estrutura social, a TAR, considerada uma teoria pós-estruturalista e pós-humanista, as assumem como incertas e instáveis.

Para a TAR, os fenômenos organizacionais além de não serem generalizáveis também não podem ser compreendidos a partir de concepções apriorísticas. Antes, devem ser percebidos "[...] como algo que é construído por meio de práticas e relações" (Alcadipani & Tureta, 2009, p. 648). Assim, é uma teoria que se propõe a lançar um olhar para o interior das ações que se desenrolam nas redes sociotécnicas das empresas visando identificar 'o quê' e 'quem' participa da relação e 'como' ela acontece. No contexto da TAR, o 'social/coletivo'[4] é entendido como

[2] Social é um termo que vem do latim '*socius'* e significa associação.
[3] Para Latour a palavra 'ator' se limita a humanos, razão pela qual toma emprestado o termo '*actante'* da semiótica para incluir os elementos não-humanos na definição. Este termo é usado para definir todos os elementos ativos envolvidos em uma ação. Assim, *actantes* são elementos que agem, participam da ação influenciando e sendo influenciados por outros elementos.
[4] Latour (2005) propõe que o termo social no contexto dos estudos da TAR seja substituído pelo termo **coletivo** já que este último tem maior poder de explicar as razões que o levaram a reunir elementos humanos e não-humanos sob o mesmo conceito de social. O termo coletivo envolve a ideia de pertencimento, de auto influência, de reciprocidade e de construção mútua que é a mesma ideia que Latour imprime ao se referir ao conceito de TAR.

um movimento de associações entre elementos humanos e não-humanos (entidades)[5] que formam uma rede dinâmica e heterogênea. Esta rede tem uma configuração específica porque ambas as entidades são '*actantes'*, ou seja, estão, recíproca e mutuamente, imbricadas em uma ação contingencial. As entidades agem umas sobre as outras estabelecendo laços e vínculos que transformam uma determinada situação.

Uma única entidade da rede nunca age sozinha sobre as outras porque, na essência, a rede é a conexão entre as entidades que possuem natureza heterogênea. Um gerente de qualquer empresa, por exemplo, integra uma rede sociotécnica conectada por diferentes elementos não-humanos e não exercerá as suas funções se não tiver as condições materiais e humanas para tal. Pode-se registrar que uma rede é, concomitantemente, dinâmica/contingencial e heterogênea. Dinâmica/contingencial porque as relações que as pessoas produzem na rede se alteram em função da presença e/ou ausência das entidades (humanas e não-humanas) e da intensidade com que elas agem para influenciar umas às outras. Heterogênea porque as entidades que a constituem são de natureza distinta - uns são elementos humanos; outras não-humanos.

Alcadipani & Tureta (2009) ressaltam que os *actantes* estabilizam-se e tornam-se fortes e poderosos no âmbito de uma rede quando conseguem se associar firmemente a um extenso número de elementos conectados. A TAR foca, portanto, as associações constituídas entre as entidades que formam uma rede e analisa o processo que intitula de 'translação/tradução' - construção de cada uma das associações que surgem entre as entidades. O sucesso das redes sociotécnicas depende do quanto uma ou mais entidades mobiliza seus próprios interesses e o de outras entidades para alterar um determinado estado de coisas (Prado & Baranauskas, 2012). Assim, para assegurar o alcance dos objetivos de uma rede e conectar as entidades em torno de um interesse mútuo, é necessário estabelecer mecanismos de gestão definindo papéis para todas as entidades.

No campo da 'informática', 'computação', 'sistemas' e 'TIC' que reúne interesses de diversos segmentos da sociedade como governo federal, estadual e municipal, agricultura, saúde, meio ambiente, comunicação, educação, comércio exterior, produção, a TAR tem o mérito de abordar os artefatos tecnológicos para além de seus aspectos técnicos, arrastando para a análise as dimensões políticas, econômicas, culturais e sociais (Cavalheiro et al., 2014). A TAR contribui para que seja superado o estigma de linearidade no processo de desenvolvimento de *software*, entendendo-o como um processo controverso e enredado por tramas relacionais

[5] O termo 'entidade' foi adotado por Latour para representar os elementos humanos e não-humanos. O uso desta expressão elimina a ideia de valorização de um dos elementos quando das análises produzidas a partir do uso da TAR nas pesquisas.

que ultrapassam a porteira empresarial (Cavalheiro et al., 2014).

O uso da TAR como uma abordagem epistemológica para compreender o processo de desenvolvimento de software justifica-se porque, além de ser uma alternativa à abordagem positivista, predominante em pesquisas nesta área, é mais apropriada para "[...] ambientes heterogêneos, com múltiplos atores cujas preferências muitas vezes divergem, em situações onde inovações proliferam e a configuração da rede de atores é dinâmica" (Cavalheiro et al., 2014, p. 86). Isto é o que ocorre no processo de desenvolvimento de software. Assim, não há uma forma única de desenvolver e implantar softwares. O sucesso dos processos relacionados ao desenvolvimento dos sistemas de informação envolve "formatar e adaptar os sistemas para um dado contexto, cultivando processos de aprendizagem local e institucionalizando rotinas de uso que persistam ao longo do tempo" (Braa et al., 2004, p. 2).

Vargens (2011), apud Cavalheiro et al. (2014), discute a importância da escolha das práticas de desenvolvimento de software para a geração de um produto de TI e argumenta que o debate sobre este aspecto é quase nulo, limitando-se a analisar as contribuições que os sistemas dão para o registro e o acesso à informação. Fica excluído da análise o debate sobre o quanto a escolha do método para projetar e desenvolver o sistema explica os possíveis problemas e sucessos que ele apresenta depois de produzido. Neste sentido, é perfeitamente cabível questionar o quanto a escolha do 'modo de fazer' um produto de TI afeta o resultado que ele gera e como este 'modo de fazer' altera as relações engendradas entre os atores que o produzem para produzir resultados ainda mais eficazes.

Esta racionalidade chama a atenção para o valor da abordagem epistemológica da TAR na elucidação dos aspectos relativos às redes sociotécnicas da Embrapa Informática Agropecuária, em especial, porque o processo de construção de softwares para o segmento agropecuário brasileiro segue objetivos específicos e envolve diferentes atores, racionalidades e relações sendo estes aspectos fonte de falhas que explicam alguns dos insucessos destes produtos (Cavalheiro et al., 2014). A TAR surge, portanto, como uma nova base teórica para a engenharia de software porque os sistemas de informação, resultado final do processo de desenvolvimento de software, estão imersos em contextos complexos e não podem ser entendidos como um produto 'acabado'. Por isto, a rede sociotécnica que produz software na Embrapa Informática Agropecuária deve assumir " ... que os artefatos de software interagem com humanos, organizações e sociedade, influenciando e sendo influenciada por essas relações. Em suma, o sistema é indissociável de seu contexto" (Cavalheiro et al., 2014, p. 97).

É importante o entendimento de que o software, produto final do processo de

desenvolvimento, representa o resultado da mobilização, negociação e translação/tradução ocorrida entre as entidades que integram as diversas redes sociotécnicas (projetos de pesquisa) da Embrapa Informática Agropecuária. Assim, à medida que a gestão das redes sociotécnicas se torne mais efetiva e favoreça as trocas e as interações entre as entidades estar-se-á construindo uma cultura de aprendizagem contínua que tem como essência a própria atuação profissional dos técnicos que integram estas redes.

3 Metodologia da pesquisa

A abordagem adotada para realizar a pesquisa foi a qualitativa. Esta abordagem explica o objeto de estudo a partir de uma análise subjetiva de fatos, relações, interações e comunicações que ocorrem enquanto o fenômeno se manifesta. Assim, os resultados exprimem análises decorrentes das vinculações observadas no interior/exterior do fenômeno estudado sem quantificar valores, mas produzindo informações aprofundadas e ilustrativas que o explicam. Adotou-se como instrumento de coleta de dados a entrevista do tipo grupo focal.

3.1 Forma de coleta, tratamento e análise dos dados da pesquisa

Considerando que o objetivo da pesquisa foi realizar um diagnóstico do processo de desenvolvimento de software sob a dimensão organizacional usou-se como foco os projetos de pesquisa que compõem a carteira de projetos da Embrapa Informática Agropecuária. Para selecioná-los observou-se, dentre os projetos que compunham a carteira de projetos da Embrapa Informática Agropecuária em agosto de 2015, os que haviam gerado algum produto de software. Foram encontrados 30 projetos. Criou-se um 'Painel de Juízes' composto por nove pessoas: três Chefes da Embrapa Informática Agropecuária[6] e mais seis técnicos que atuam na área de PD&I da Unidade para fazer a seleção. Cada um dos juízes escolheu quatro projetos dentre os 30 existentes. Os seguintes critérios de seleção foram os usados para a escolha dos projetos: relevância do projeto na carteira de projetos da Unidade; visibilidade do projeto junto ao público externo à Embrapa; importância do projeto no âmbito interno à Embrapa; impacto dos resultados do projeto para a sociedade. Os Juízes selecionaram sete projetos o que representou à época 23% dos projetos da carteira de projetos.

[6] A estrutura organizacional da Embrapa Informática Agropecuária é composta por quatro Chefias: Geral; de PD&I, Transferência de Tecnologia (TT) e Administrativa. Destas apenas a Chefia Administrativa não compôs o grupo que fez parte do Painel de Juízes.

A coleta de dados foi realizada por meio da utilização de uma entrevista semiestruturada do tipo grupo focal. A escolha desta técnica se deveu aos seguintes fatos: facilidade e rapidez na aplicação da entrevista; possibilidade de abranger uma amostra mais representativa de sujeitos da pesquisa do que outras técnicas de coleta de dados; possibilidade de capturar com maior riqueza os dados para a análise de fenômeno; aderência aos objetivos da pesquisa que era capturar a percepção dos sujeitos da pesquisa sobre como ocorre o processo de desenvolvimento de software na Embrapa Informática Agropecuária.

O roteiro da entrevista do tipo grupo focal seguiu uma racionalidade baseada nos objetivos do estudo e nos aportes conceituais e teóricos advindos da ciência da computação e das ciências sociais aplicadas (Administração, Sociologia e TAR). A partir da interpretação dos aspectos mais apontados na literatura foram identificados quatro tópicos guias que nortearam a confecção do roteiro de entrevista. Os tópicos guias representam os conceitos sensibilizadores que orientaram o tratamento e a análise dos dados. Foram os seguintes os tópicos guias: a) equipe do projeto; b) práticas de desenvolvimento de software adotadas nos projetos selecionados; c) gestão do projeto; e d) resultado e aprendizado. Além dos quatro tópicos guias constantes no roteiro de entrevista foram levantadas, junto aos integrantes dos projetos, informações gerais acerca dos projetos como, por exemplo, as percepções sobre: formas de identificação das demandas; concepção dos projetos; tipo de produto produzido pelo projeto e recomendações que julgavam importantes para aprimorar o processo de desenvolvimento de software na Embrapa Informática Agropecuária. A amostra contou com 19 sujeitos e as entrevistas foram realizadas no período de 1º de outubro a 30 de novembro de 2015. Todas as entrevistas, mediante assinatura de um termo de consentimento, foram gravadas em áudio e depois transcritas e analisadas.

Após a transcrição das entrevistas iniciou-se a organização dos dados. Esta fase da metodologia da pesquisa foi feita a partir da elaboração de mapas mentais. Para cada projeto entrevistado foi elaborado um mapa mental contendo os tópicos guias com as respectivas sínteses de conteúdos abordados pelos entrevistados. A elaboração do mapa mental além de ter facilitado a interpretação dos conteúdos das entrevistas, contribuindo para se obter uma visão abrangente e clara da racionalidade adotada pelos sujeitos da pesquisa para pensar sobre as questões feitas, permitiu também encontrar um padrão de racionalidade para analisar os dados e gerar os resultados do estudo.

4 Análise dos dados e resultados do estudo

4.1 Caracterização dos projetos

A caracterização dos projetos selecionados foi realizada a partir do seguinte conjunto de informações: demanda/concepção que gerou os produtos, principais características do produto e tipo de produto (Quadro 1).

Quadro 1 – Caracterização dos projetos selecionados na amostra

(continua)

Projetos	**Categorização dos Projetos**		
	Demanda/concepção	**Principais características**	**Tipo de produto**
Projeto 1	Identificada junto aos pesquisadores, aos atores ligados às políticas públicas e aos produtores em geral	É uma ferramenta na web e para dispositivos móveis que gera informações e dados agrometeorológicos para a sociedade visando orientar: ações e decisões dos produtores rurais sobre plantio e dos gestores públicos sobre financiamentos	Software sociedade[1]
Projeto 2	Identificada a partir de uma atividade que existente no âmbito de um outro projeto da Empresa	Consiste em um framework que dispõe um conjunto de ferramentas para que sejam usadas pelos pesquisadores para fazerem simulações em projetos de pesquisa	Software PD&I[2]
Projeto 3	Identificada a partir de uma necessidade corporativa ligada à área de apoio à PD&I. Esta necessidade surgiu nos primórdios da criação da Embrapa Informática Agropecuária, sendo este um dos produtos corporativos de maior longevidade da Unidade	Permite o gerenciamento integrado de bases de dados documentais e processos bibliográficos visando a captura, gerenciamento e recuperação de informações além de facilidade de uso	Software corporativo[3]
Projeto 4	Identificada a partir das próprias necessidades dos pesquisadores da Unidade e de outros pesquisadores da mesma área de domínio de conhecimento ou de conhecimentos afins	Dispõe informações que analisam perfis temporais de índices vegetativos que servem para verificar o comportamento da vegetação na superfície terrestre ao longo do tempo	Software PD&I[2]

(conclusão)

Projeto 5	Identificada por formuladores de políticas públicas dos Governos Federal, Estadual da Amazônia Legal e Municipal	É uma ferramenta web que contém uma base de informações territoriais integradas que permite um maior conhecimento do território amazônico. É interativa, permitindo visualização, composição e download de mapas georreferenciados e de informações sobre a Amazônia Legal.	Software sociedade[1]
Projeto 6	Identificada pelos pesquisadores da Embrapa que sentiam necessidade de assegurar que dados científicos e operacionais dos experimentos realizados na Empresa fossem confiáveis, rastreáveis e armazenados para serem reutilizados em outras pesquisas de caráter longitudinais	É um software que cria, gerencia e armazena informações referentes a dados de experimentos de pesquisa das diversas Unidades de pesquisa da Embrapa. Organiza as diferentes responsabilidades dos usuários definindo o curso correto das informações para garantir que os dados científicos e operacionais dos experimentos sejam confiáveis.	Software corporativo[3]
Projeto 7	Identificada a partir de um projeto existente no Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia na década de 1990. Esta demanda visa atender a um interesse mundial na área científica por conhecer a estrutura das proteínas	É uma plataforma na web que integra um conjunto de softwares produzidos por diversas instituições de pesquisa sobre estruturas moleculares. Analisa a sequência/estrutura molecular das proteínas	Software PD&I[2]

Legenda: 1- representa uma solução de TI/produto que atende a vários atores da sociedade; 2- representa uma solução de TI/produto que atende a interesses voltados para a área científica da Embrapa e/ou de outras instituições similares/afins; 3- representa uma solução de TI/produto que atende a interesses genéricos de caráter abrangente voltado para a gestão do processo de apoio a PD&I da Embrapa.

5.2 Equipe dos projetos

Este tópico guia destaca como se configuram as equipes dos sete projetos que compuseram a amostra da pesquisa. A formação e o perfil de uma equipe, segundo pondera Fagundes (2014), é fundamental para o sucesso do processo de desenvolvimento de qualquer produto, em especial, o de software. A escolha da equipe deve estar diretamente relacionada ao tipo de desenvolvimento a ser adotado, ao grau de maturidade da equipe e à metodologia aplicada no projeto. Assim, embora a formação e a gestão da equipe do projeto sejam itens

essenciais para assegurar o sucesso do projeto de desenvolvimento de software, não são condições suficientes, uma vez que o sucesso é também dependente do uso de modelos e ferramentas eficientes de desenvolvimento, do levantamento dos requisitos de software junto aos clientes, de processos de desenvolvimento definidos e do estabelecimento de métricas de desempenho.

Uma boa equipe de desenvolvimento de software é aquela que conta com desenvolvedores experientes que possuam formação e competências complementares e estejam dedicados integralmente ao projeto sem rotatividade de pessoal durante a sua execução. Assim, é importante conhecer a quantidade de pessoas que integraram os projetos selecionados, a experiência, formação profissional e o modo de interação exercitada pelas equipes que compuseram esta amostra da pesquisa (Quadro 2) porque isto diz muito sobre o *modus operandis* que foi engendrado por elas no decorrer da execução dos projetos. Além disto a natureza dos conteúdos de trabalho desenvolvidos pelos integrantes das equipes era similar e elas estavam submetidas às mesmas práticas de gestão, partilhavam de um mesmo conjunto de valores, crenças, diretrizes, políticas e normas. Estes aspectos fortalecem a tese de que a estrutura (disposição das funções e áreas organizacionais, sistema e práticas de gestão de PD&I e burocracia administrativa) e cultura organizacional da Embrapa Informática Agropecuária tem um peso grande no desempenho e sucesso de processos organizacionais estratégicos (Torres, 2008) como é o caso do processo de desenvolvimento de software.

Quadro 2 – Perfil das equipes dos projetos selecionados na amostra

(continua)

Projetos	**Caracterização das Equipes**		
	Quantidade	**Formação profissional e experiência**	**Modo de interação**
Projeto 1	1 pesquisador 3 analistas TI 3 estagiários	Formação em TI com vasta experiência em desenvolvimento de software e competência técnica	Sistemática com reuniões periódicas e permanentes
Projeto 2	1 pesquisador 1 analista TI 1 estagiário	Formação da equipe multidisciplinar com experiência e perfil complementar e prática em projetos de caráter similar	Sistemática por meio de reuniões quase que diárias
Projeto 3	1 pesquisador 2 analistas de TI 3 estagiários	Formação em TI com vasta experiência em desenvolvimento de software e competência técnica em ciência da informação	Sistemática com reuniões periódicas e permanentes

(conclusão)

Projeto 4	2 pesquisadores 1 estagiário 3 consultores	Formação da equipe multidisciplinar com experiência e perfil complementar e prática em projetos de caráter similar	Sistemática com reuniões periódicas e permanentes
Projeto 5	2 pesquisadores 5 bolsistas (sendo 3 da área de TI)	Formação da equipe multidisciplinar com experiência e perfil complementar e prática em projetos de caráter similar	Sistemática com reuniões periódicas e permanentes
Projeto 6	1 pesquisador 3 analistas (sendo um deles no último ano do projeto)	Formação da equipe multidisciplinar com experiência e perfil complementar	Sistemática com reuniões periódicas e permanentes
Projeto 7	1 pesquisador 2 analistas	Formação em TI com experiência em desenvolvimento de software e competência técnica complementar	Sistemática com reuniões periódicas e permanentes

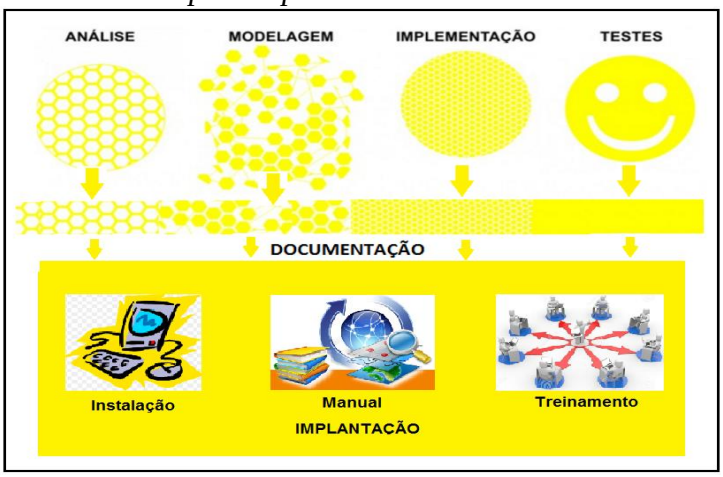
No que tange à forma de interação, foi unânime entre as equipes dos projetos de pesquisas selecionados a presença de reuniões sistemáticas e periódicas como a principal forma de compartilhamento entre os integrantes das equipes. Segundo eles, esta foi a forma que encontraram tanto para trocar ideias sobre o projeto ou produto que estavam desenvolvendo quanto para discutir aspectos como os referentes ao status de execução do projeto, documentação e controle de versões, levantamento de requisitos dos clientes e metas que deveriam ser cumpridas pelos integrantes da equipe. Apontaram ainda que era comum trocarem ideias sobre como resolveriam conflitos de interesses entre as necessidades dos clientes e da Empresa e sobre as funcionalidades do sistema/ferramenta que estavam criando.

5.3 Práticas de desenvolvimento de software

Este tópico guia registra a forma como as equipes selecionadas para compor esta pesquisa praticaram o processo de desenvolvimento de software visando a construção da solução de TI para a Embrapa Informática Agropecuária. Define-se processo de desenvolvimento de software como sendo um conjunto de atividades organizadas e interdependentes que, ao serem executadas, favorecem a criação de uma solução de TI/produto

de qualidade. Embora existam diversas maneiras de estruturar processos de desenvolvimento de software, há um consenso de que algumas macro etapas são básicas e comuns à grande maioria das propostas de desenvolvimento existentes. Entre elas estão as apresentadas na Figura 1.

Figura 1 – Macro etapas do processo de desenvolvimento de software



Embora estas macro etapas delineiem e organizem um conjunto de funções importantes capazes de garantir a qualidade do produto, elas não podem ser vistas como um processo rígido. Antes, ao contrário, são percebidas como instâncias de diálogo que possibilitam aos desenvolvedores de software fomentarem um modelo de produção de software que atenda com mais propriedade aos interesses dos seus clientes vis-a-vis os da instituição. Evidencia-se, assim, a máxima de que um software de qualidade é aquele que foi entregue de acordo com os interesses e necessidades dos clientes, sendo isto assegurado por meio do processo de produzi-lo.

Considerando a importância de haver um processo de desenvolvimento de software, ainda que não rígido, este tópico guia identificou três aspectos relevantes deste processo na Embrapa Informática Agropecuária: 1) a prática que era exercida pelos desenvolvedores no processo de desenvolvimento de software dos sete projetos selecionados; 2) as facilidades e 3) as dificuldades enfrentadas pelas equipes dos projetos durante o desenvolvimento do produto.

No que se refere à prática de desenvolvimento software adotada pelas equipes dos projetos analisados, foram observados os itens: levantamento dos requisitos; qualidade do produto; formalização/documentação dos problemas decorrentes do processo de desenvolvimento de software; grau de envolvimento das pessoas no processo de tomada de decisões relacionadas aos problemas enfrentados pela equipe durante a execução da solução de TI; e teste. Usando-se uma escala de Likert de cinco pontos, onde o número 1 representa o

menor valor e o número 5 o maior, foi registrada a percepção dos integrantes das equipes de cada um dos projetos selecionados para a pesquisa sobre a forma como praticaram o processo de desenvolvimento de software (Figura 2).

Figura 2 – Características da prática de desenvolvimento de software

Como decorrência das análises das informações referentes a este tópico guia, observa-se que as equipes não seguiram um modelo específico de desenvolvimento de software, não estavam dedicadas exclusivamente ao desenvolvimento de um único produto e se relacionavam com diferentes clientes simultaneamente. Considerando-se estas particularidades, os diferentes tipos de clientes com os quais as equipes lidavam e a complexidade de formas de atuação, o que ficou evidente é que as equipes, embora julguem importante o uso de um processo de desenvolvimento de software para assegurar a qualidade do produto a ser desenvolvido, não conseguem aplicá-lo ou porque possuem um reduzido número de integrantes ou porque não estão totalmente dedicadas a um único projeto. Em função destes fatos optam por adotar as práticas que consideram mais essenciais e críticas para assegurar a execução de um produto de qualidade. Dentre as práticas consideradas essenciais para as equipes entrevistadas estão as de levantamento dos requisitos, uso de testes, elaboração de documentação do produto e envolvimento dos integrantes da equipe na construção da visão do produto.

Quanto às facilidades e dificuldades enfrentadas pelas equipes dos projetos durante o processo de desenvolvimento de software, observou-se que elas são de quatro dimensões diferentes, mas complementares entre si: técnica (diz respeito aos aspectos técnicos do processo de desenvolvimento de software), estrutural (relacionada à estrutura organizacional), cultural

(relacionada aos valores, crenças e condutas éticas e morais praticadas na Embrapa Informática Agropecuária) e gerenciais (relativas às formas como os gestores de PD&I da Unidade praticavam as normas de gestão e lideravam as equipes para o alcance de resultados organizacionais). Observou-se ainda que estas dimensões se constituem nos pilares do que a literatura da área de gestão organizacional vem denominando de abordagem sociotécnica. A abordagem sociotécnica no contexto das organizações, em especial as que atuam na área de TI, admite que estas são compostas por dois subsistemas que interagem e se complementam mutuamente. São eles: - subsistema técnico (composto por elemento não-humanos) e o subsistema social/humano (composto por elemento humano). A abordagem sociotécnica é considerada uma abordagem rica, elucidativa e complementar à TAR porque tem um grande poder explicativo e conceptivo ao oferecer aos gestores uma visão sistêmica da empresa. Em outras palavras, nesta abordagem os gestores encontram respaldo para compreenderem que precisam simultaneamente priorizar aspectos técnicos e também sociais/humanos quando da elaboração de produtos de software. É a partir da interface destes dois subsistemas organizacionais que se torna mais viável o alcance da eficiência e eficácia empresarial.

Foram quatro os fatores que, na opinião dos entrevistados, facilitaram ou dificultaram o alcance dos resultados esperados: a) fatores técnicos: referem-se àqueles aspectos que são de natureza técnica e/ou metodológica/procedimental executada pelos integrantes das equipes quando estão desenvolvendo os softwares; b) fatores estruturais: são aqueles aspectos que estão circunscritos dentre outros à estrutura e/ou políticas, diretrizes, normas, procedimentos organizacionais da Embrapa; c) fatores culturais: referem-se àqueles aspectos ligados à cultura organizacional, ou seja, ao conjunto de crenças, valores, símbolos, normas de conduta ética e moral (Schein, 1997) praticados pelas pessoas quando executam suas funções na Embrapa Informática Agropecuária; d) fatores gerenciais/humanos: referem-se à gestão dos recursos materiais, financeiros e humanos ligados ao desenvolvimento do projeto e do produto.

As facilidades que mais contribuíram para favorecer as práticas de desenvolvimento de software na Embrapa Informática Agropecuária no que se refere ao fator técnico foram as relacionadas à definição clara dos papéis que cada integrante da equipe tem no projeto; análise e priorização das demandas dos clientes; construção de uma concepção clara e bem delineada do produto a ser produzido; e incorporação de desafios técnicos ao produto. Quanto ao fator estrutural, observa-se que a prática de implementar a constituição de Comitês Gestores ou Comitês Locais para mediar a relação entre os desenvolvedores e os clientes foi considerada pelos integrantes das equipes a que facilitou o alcance dos resultados. A infraestrutura física

interna existente na Embrapa Informática Agropecuária também foi considerada importante neste fator. Quanto às facilidades observadas no fator cultural, constata-se que cultura de promover melhorias contínuas no processo de organização dos dados, dialogar e criar espaços para a proposição de novas ideias entre os membros da equipe, criar estratégias de mediação entre os desenvolvedores e os clientes, de promover a transparência no processo de decisão e de articulação com os parceiros foram fundamentais para assegurar a coesão entre os integrantes da equipe e um clima de amizade, respeito e confiança mútua entre os pares. Isto favoreceu o alcance de bons resultados nos projetos. No tocante ao fator gerencial/humano, as práticas que mais facilitaram foram a existência de pessoas na equipe com formação e competência técnica na área de TI, criatividade na proposição de soluções, competência analítica e crítica, perfil técnico complementar e *know-how* técnico e *expertise* em domínios de conhecimentos específicos.

As impossibilidades de seguir/aplicar e manter as melhores práticas de desenvolvimento de software durante a execução do projeto, além da inviabilidade de assegurar a qualidade do produto que está sendo produzido foram as principais dificuldades, relacionadas aos fatores técnicos, apontadas pelos integrantes das equipes. No que se refere aos fatores estruturais, as dificuldades que mais se destacaram foram a falta de recursos financeiros e o estabelecimento de cotas de viagens[7]; a burocracia administrativa para liderar o projeto; a ausência de uma infraestrutura física que potencializadora dos esforços no processo de desenvolvimento de software (espaço para aplicar o modelo de desenvolvimento ágil); a inexistência de uma política de relacionamento com os clientes internos à Embrapa e de manutenção de software para os produtos desenvolvidos pela Embrapa Informática Agropecuária; e ausência de estratégias organizacionais, estabelecidas pelas Chefias da Unidade, visando à oferta de suporte operacional para o desenvolvimento do produto. Quanto aos fatores culturais encontram-se a ausência de uma cultura de aprendizagem colaborativa e coletiva promotora do desenvolvimento humano e organizacional, de formação continuada para os técnicos que atuam no processo de desenvolvimento de software, de gestão do conhecimento produzido na Unidade e de resultados focados nos clientes. O número reduzido de desenvolvedores de TI que as equipes possuíam e a gestão do tempo dos técnicos, além da fadiga decorrente do fato de pertencerem a vários projetos simultaneamente foram os destaques apontados pelos integrantes das equipes acerca dos fatores gerenciais/humanos. A falta de treinamento contínuo para os técnicos da equipe de TI e o gerenciamento de conflitos/interesses

[7] A Embrapa tem que cumprir um limite de cotas de viagens imposto pelo Governo Federal.

também surgiram como problemas que desfavoreceram o alcance de melhores resultados do projeto quando abordaram os fatores gerenciais/humanos.

5.4 Gestão do projeto

Este tópico guia registra a forma como as equipes dos projetos de pesquisa selecionados enxergaram a gestão dos projetos de software na Embrapa Informática Agropecuária. O Project Management Institute (PMI) define gestão de projeto como "a aplicação de conhecimento, habilidades e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos". Para a DevMedia (2016) esta é uma função que compreende a adoção de métodos e ferramentas que contribuem para que o líder do projeto organize as tarefas, identifique a sequência de execução e dependências existentes, aloque recursos e tempo às pessoas da equipe, além de permitir que acompanhe a execução das atividades e mensure o progresso obtido pela equipe em relação ao que foi planejado no projeto.

Segundo o relatório Chaos 2015[8], divulgado pelo Standish Group (2015), algumas das principais causas de falhas nos projetos de desenvolvimento de software são: comprometimento da alta gerência da empresa, problemas na comunicação entre os membros da equipe, imprevisibilidade do desenvolvimento de software, forma de gerir o projeto e processos de desenvolvimento de software imaturos que resultam em retrabalho (Sottile, 2014). Segundo Gama (2003), problemas como a falta de recursos, de capacitação da equipe e os relacionados à cultura organizacional também são considerados críticos na gestão de projetos de TI. Christopoulos (2004) reforça afirmando que muitas histórias de fracassos de projetos desta natureza se devem ao fato de os executivos não identificarem a real importância da adoção de uma estratégia corporativa na gestão de projetos. Estes problemas evidenciam que as práticas de gestão de projetos são fundamentais para assegurar que projetos de desenvolvimento de software sejam bem-sucedidos.

A despeito da importância da gestão de projetos, a função gerencial não é simples e fácil de ser exercitada. Antes, ao contrário, é uma função complexa devendo incidir tanto na fase de planejamento quanto na de execução de projetos de TI. Esta função exige dos gestores/líderes a capacidade simultânea de coordenar pessoas e tarefas. O gestor/líder de um projeto de TI é uma figura essencial para o êxito do empreendimento, sendo importante que

[8] O Chaos Report 2015 foi recentemente divulgado pelo Standish Group. Esta é uma empresa de consultoria internacional independente de pesquisa em TI cuja missão é analisar projetos de implementação de sistemas de informação no setor público e privado focando nas falhas e nas possíveis melhorias em projetos de TI.

saiba aplicar seus conhecimentos, habilidades/técnicas e atitudes para estruturar as atividades da equipe visando ao alcance dos objetivos esperados. Deve acompanhar o projeto e "[...] conceber e manter um 'esquema' de trabalho que lhe permita alcançar as metas de negócio e executar efetivamente as atividades que se encontram estabelecidas no plano de projeto (escopo, riscos, cronograma, qualidade, dentre outras)". (DevMedia, 2016).

De acordo com Peinado & Hoffmann (2009), o comportamento, a motivação e as habilidades do gestor/líder influenciam sobremaneira a gestão das pessoas que integram um projeto de TI. Para estes autores há duas orientações para a gestão de projetos de TI. A primeira delas tem cunho tecnicista, ou seja, foca a atenção no trinômio custo, prazo e qualidade dos produtos. A segunda abordagem é humanista e evidencia o papel dos gerentes de projeto como um fator crítico de sucesso para a geração do produto. Até os anos 90, a indústria de software priorizada a gestão sob a concepção da abordagem tecnista. Hoje, prioriza-se a gestão humanista cuja preocupação é centrada nos fatores sociais e comportamentais dos integrantes das equipes de TI.

A partir das falas abstraídas das entrevistas feitas com os integrantes das equipes dos projetos selecionados, identificou-se três aspectos predominantes acerca da forma como a gestão de projetos é exercida na Embrapa Informática Agropecuária. Estes aspectos referem-se à: a) estilo/modelo de liderança: percepção dos integrantes das equipes sobre a forma como os líderes conduziam o projeto e a equipe; b) acompanhamento das fases do projeto: percepção dos integrantes das equipes sobre a forma como os líderes planejavam, coordenavam, conduziam, monitoravam e avaliavam as atividades executadas em todas as fases do projeto e como orientavam os integrantes das equipes; c) gestão das pessoas: percepção dos integrantes das equipes sobre a forma como os líderes concebiam e geriam as pessoas durante todas as fases de execução do projeto (Quadro 5).

Quadro 5 – Percepção dos integrantes das equipes sobre a gestão de projetos

(continua)

Projetos	**Caracterização da Gestão de Projeto**		
	Estilo/Modelo de Gestão	**Acompanhamento das fases do projeto**	**Gestão das Pessoas**
Projeto 1	- Estilo de liderança democrático e liberal - Modelo de gestão descentralizada e participativa	- Acompanhamento sistemático das metas - Clareza na distribuição de tarefas / papéis / funções entre os integrantes da equipe - Definição dos papéis / funções de cada integrante da equipe feita com base nas competências técnicas individuais	- Foco na promoção do auto-desenvolvimento dos integrantes da equipe - Atenção às competências humanas na gestão técnica do projeto
Projeto 2	- Estilo de liderança democrático - Modelo de gestão participativa	- Construção coletiva da visão do produto a ser desenvolvido pelo projeto - Clareza na distribuição de tarefas / papéis / funções entre os integrantes da equipe	- Foco na formação, capacitação e treinamento dos integrantes da equipe
Projeto 3	- Estilo de liderança democrático - Modelo de gestão participativa	- Clareza na distribuição de tarefas / papéis / funções entre os integrantes da equipe - Construção de uma relação técnica e pessoal de confiança com os integrantes da equipe - Estabelecimento de um canal de comunicação aberto, dialógico e transparente com os integrantes da equipe - Gestão focada nos interesses dos clientes e da Embrapa - Construção coletiva da visão do produto a ser desenvolvido pelo projeto	- Valorização das competências humanas na gestão técnica do projeto - Criação de espaços de interação para promoção das relações interpessoais e interinstitucionais
Projeto 4	- Estilo de liderança democrático - Modelo de gestão participativa	- Construção coletiva da visão do produto a ser desenvolvido pelo projeto - Monitoramento permanente das atividades dos integrantes da equipe por meio de reuniões periódicas - Clareza na distribuição de tarefas / papéis / funções entre os integrantes da equipe	- Valorização das competências humanas na gestão técnica do projeto

(conclusão)

Projeto 5	- Estilo de liderança democrático e liberal - Modelo de gestão descentralizada e participativa	- Monitoramento permanente das atividades dos integrantes da equipe por meio de reuniões periódicas - Construção de uma relação técnica e pessoal de confiança com os integrantes da equipe - Clareza na distribuição de tarefas / papéis / funções entre os integrantes da equipe	- Valorização das competências humanas na gestão técnica do projeto
Projeto 6	- Estilo de liderança democrático e situacional - Modelo de gestão descentralizada, colaborativa, participativa e transparente	- Construção coletiva da visão do produto a ser desenvolvido pelo projeto - Estabelecimento de um canal de comunicação aberto, dialógico e transparente com os integrantes da equipe - Construção de uma relação técnica e pessoal de confiança com os integrantes da equipe - Clareza na distribuição de tarefas / papéis / funções entre os integrantes da equipe - Construção de uma concepção de TI para além do processo de desenvolvimento de software	- Valorização das competências humanas na gestão técnica do projeto
Projeto 7	- Estilo de liderança autocrático - Modelo de gestão centralizada, com foco nas tarefas, metas e objetivos específicos	- Monitoramento permanente das atividades dos integrantes da equipe por meio de reuniões periódicas e instrumentos de gestão - Clareza na distribuição de tarefas / papéis / funções entre os integrantes da equipe - Definição dos papéis / funções de cada integrante da equipe feita com base nas competências técnicas individuais - Construção coletiva da visão do produto a ser desenvolvido pelo projeto	- Foco na formação, capacitação e treinamento dos integrantes da equipe

Observou-se, pelas falas dos integrantes das equipes entrevistadas, que os líderes dos projetos não focavam a gestão nos aspectos técnicos dos projetos (controles de prazos, custos e qualidade), mas estavam atentos às questões relativas à gestão das pessoas. Ainda que de

maneira incipiente, criaram espaços de interação para promover relações interpessoais e interinstitucionais; buscaram o auto-desenvolvimento dos integrantes das equipes; valorizaram as competências humanas; e, principalmente, incentivaram a formação, capacitação e treinamento técnico das pessoas das equipes.

5.5 Resultados e aprendizados

O tópico guia resultados e aprendizados registra a percepção dos integrantes das equipes sobre o que enxergam como resultados e o que aprenderam durante a execução dos projetos. Na análise das falas dos integrantes das equipes dos projetos, identificou-se como principal resultado a obtenção de aprendizados. Dentre estes aprendizados destacam-se os de natureza gerencial; sociotécnico: relacionado ao aprendizado de procedimentos, metodologias, tecnicas e ao uso das normas, políticas, regras de conduta; científico-tecnológico: referente ao aprendizado e aquisição de conhecimentos específicos ligados a conteúdos da área de formação dos sujeitos da pesquisa.

A partir da análise das falas dos integrantes das equipes, observa-se que para eles os resultados e a aprendizagem individual são fruto das interações sociais que realizam durante o processo de trabalho ao qual desenrolam no cotidiano profissional. Esta racionalidade fica evidente quando se constata que, na maioria dos projetos, as aprendizagens gerencial, sociotécnica e científica/tecnológica foram percebidas como aprendizagens decorrentes das relações estabelecidas nas interações que os integrantes das equipes tiveram com outros processos organizacionais como o administrativo e o gerencial.

Neste sentido pode-se afirmar que a fala deles insere um entendimento de aprendizagem como um processo coletivo, ou seja, como um processo cuja origem é fruto das experiências vividas. Daí falarem que aprenderam o modo pelo qual os gestores/líderes dos projetos: atribuíam as atividades com base nas competências individuais; conduziam e monitoravam as atividades técnicas de PD&I; realizavam a gestão de pessoas e a gestão dos trâmites burocráticos do projeto e dos relacionamentos com os clientes; percebiam os valores e as crenças que permeavam a cultura organizacional; entendiam a forma como a estrutura organizacional da Unidade condicionava os modos de fazer e de ser das pessoas; e, principalmente, se contribuíam para o aprendizado do trabalho coletivo.

Para Torres (2008), esta concepção trazida pelos sujeitos da pesquisa ressalta ainda mais o papel da cultura e da estrutura organizacional no *modus operandis* dos processos de

trabalhos. No interior dos processos de trabalho, a cultura é compreendida como um conjunto de sistemas interpretativos gerador de aprendizagens que servem para guiar o comportamento profissional e produzir nas pessoas um 'estilo' ou 'modo' de aprender. Neste sentido, pode-se afirmar que a aprendizagem individual no âmbito empresarial tem como fonte os processos de trabalho que são realizados coletivamente e cuja aprendizagem se produz na esteira das relações sociais.

Assim, durante a execução de processos de trabalho as pessoas aprendem mais que técnicas, conceitos, procedimentos, métodos, aprendem o modo pela qual a experiência (aprendizado) que produziram foi processada/absorvida pela empresa. Esta lógica chama a atenção para o fato de que é da responsabilidade dos gestores da empresa criarem as condições materiais (ligadas aos processos de trabalho propriamente dito) e as condições subjetivas (inerentes à cultura organizacional e suas políticas, diretrizes, modelo de gestão, estrutura) visando favorecer, em maior grau, as aprendizagens no seu interior. O que os integrantes das equipes de projetos que compuseram esta pesquisa nos alertaram é que há duas orientações organizacionais para se promover as aprendizagens das pessoas e, consequentemente, da Embrapa Informática Agropecuária. A primeira orientação é de que deve haver e/ou serem criadas um conjunto de ações voltadas para se construir uma cultura de aprendizagem. A segunda orientação é a de que a estrutura organizacional e os processos de trabalho, quando bem delineados e conduzidos, se constituem nas fontes de aprendizagem individual e coletiva e, por conseguinte, devem ser permanentemente gerenciados para servirem de alavanca para o desenvolvimento individual, coletivo e organizacional da Empresa.

6 Conclusões

As conclusões remetem às principais ponderações feitas na introdução do presente artigo. Portanto, ao pressuposto da pesquisa e sua comprovação; e ao alcance do seu objetivo. Quanto ao pressuposto da pesquisa e sua comprovação partiu-se do entendimento teórico de que os projetos de pesquisa da Embrapa Informática Agropecuária são redes sociotécnicas formadas por um conjunto de elementos (pessoas, equipamentos, normas, técnicas, métodos, procedimentos, valores, crenças, cultura, estrutura organizacional) conectados entre si que estão em permanente interação para alcançar um objetivo comum. Esta lógica ficou evidente nas análises dos dados coletados junto aos sujeitos da pesquisa.

Quanto ao alcance dos objetivos da pesquisa, pode-se afirmar que o processo de

desenvolvimento de software na Embrapa Informática Agropecuária precisar ser estruturado considerando-se as múltiplas relações que envolvem a cultura, políticas institucionais, estrutura organizacional, gestão de pessoas, burocracia administrativa, infraestrutura física, gestão de projetos, liderança de projetos. Dentre os pontos a serem refletidos visando ajustes neste processo encontram-se: instituir um modelo de desenvolvimento de software com etapas mínimas que sirva de base para todos os projetos de pesquisa que desenvolvem soluções de TI, independentemente do tipo de cliente; incentivar nos técnicos de TI a concepção equilibrada das abordagens de desenvolvimento de software tecnicista – que considera prioritário o prazo de entrega, qualidade e custo; e a humanista – que privilegia os aspectos humanos, relacionais e sociais na produção do software; oferecer total respaldo burocrático no exercício da liderança do projeto; gerir a cultura organizacional, criando ações para se construir aprendizagens na Unidade; implementar uma estrutura organizacional com processos de trabalho, que sirvam de alavanca para o desenvolvimento individual, coletivo e organizacional da Unidade.

Por último, é importante registrar que a pesquisa realizada não pode ser considerada como um produto acabado, mas como o começo de uma série de discussões na Embrapa Informática Agropecuária que podem servir de base para um planejamento do processo de desenvolvimento de software. Neste sentido todo planejamento de ações tem caráter político e pedagógico. Político porque carrega consigo o objetivo de transformação, de mudança da realidade atual. Pedagógico porque as pessoas envolvidas aprendem com o processo, seja pela reflexão, avaliação crítica ou pela própria tomada de decisão, feita na coletividade (Sanches, 2011).

Referências

Alcadipani, R., & Tureta, C. (2009). Teoria ator-rede e análise organizacional: Contribuições e possibilidades de pesquisa no Brasil. *O&S*, 16(51), 647-664. doi: http://dx.doi.org/10.1590/S1984-92302009000400003.

Araújo, M. H., & Albuquerque, J. P. (2011). Repensando a flexibilidade em projetos de gestão de processos de negócios: A abordagem sociotécnica da teoria ator-rede. In: *Anais do* 8º *Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software; 11º Workshop um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software. (p. 65-74).* Curitiba: Porto Alegre, RS: Sociedade Brasileira de Computação.

Braa, J., Monteiro, E., & Sahay, S. (2004). Networks of action sustainable health information systems across developing countries. *MIS Quarterly*, 28(3), 337-362.

Callon, M. (1986). Some elements of a sociology of translation; domestication of the scallops and the Fishermen of St Brieuc Bay. Retrieved from

http://www.vub.ac.be/SOCO/tesa/RENCOM/Callon%20(1986)%20Some%20elements%20of%20a%20sociology%20of%20translation.pdf.

Camillis, P. K., Bussular, C. Z., & Antonello, C. S. (2013). A agência dos não-humanos a partir da teoria ator-rede: contribuições para as pesquisas em administração. In: *Anais do 3º Coloquio internacional de Epistomologia e Sociologia da Ciência da Administração.* Florianópolis. Retrieved from http://www.coloquioepistemologia.com.br/anais2013/ADE108.pdf.

Cavalheiro, G. M. C., Vargens, J. M. C., Joia, L. A., Buzato, M. K., Fornazin, M., Soares, M. V. B., ...Wild, R. A (2014). Abordagem TAR no campo das TIC: Trilhas percorridas e encontros necessários. In: Araújo, J. F. M., & Valente, C. M. (Orgs.). *Ator-rede e além, no Brasil...: As teorias que aqui gorjeiam não gorjeiam como lá*? (pp. 82-130). Campina Grande, PB: Eduepb.

Christopoulos, T. P. (2004). Importância da estratégia na gestão de projetos de TI. *Anais do Congresso Anual de Tecnologia de Informação*. São Paulo. Retrieved from http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/e2009_t00002_pcn68762.pdf.

Devmedia. (2016). *Gestão de projetos de software*. Retrieved from http://www.devmedia.com.br/gestao-de-projetos-de-software/9143.

Embrapa Informática Agropecuária (2016). *Embrapa Informática Agropecuária*. Retrieved from https://www.embrapa.br/informatica-agropecuaria/missao-visao-valores.

Embrapa. (2016). *Missão, visão e valores*. Retrieved from https://www.embrapa.br/missao-visao-e-valores.

Fagundes, E. (2016). *Qual a melhor formação de uma equipe de desenvolvimento de software*? Retrieved from http://efagundes.com/artigos/qual-a-melhor-formacao-de-uma-equipe-de-desenvolvimento-de-software/.

Gama, A. R. von S. (2003). Condições básicas para Implantação de sistemas corporativos de gestão de projetos (EPM) - um estudo comparativo com sistemas ERP. In: *Anais do 6º Seminário em Administração.* São Paulo: São Paulo: FEA, USP.

Hutchins, E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge: MIT Press.

Latour, B. (2005). *Reassembling the social*: *an introduction to actor-network-theory*. Oxford; New York, NY: Oxford University Press.

Law, J. (1992). Notes on the theory of the actor network: ordering, strategy and heterogeneity. Centre for Science Studies. Lancaster University, Lancaster LA1 4YN. Retrieved from http://www.lancaster.ac.uk/fass/resources/sociology-online-papers/papers/law-notes-on-ant.pdf.

Morais, R. (2016). *Virtualização da realidade direcionada ao processo de ensino-aprendizagem*. Retrieved from http://virtualsaber.com/?p=68.

Neves, J. P. A. (2004). A tese da autonomia do técnico na teoria do ator-rede: dois estudos empíricos. In: *Anais do 17º Seminário da Associação Ibero-Americana de Sociologia das*

Organizações. Valencia. Retrieved from http://neves.do.sapo.pt/valencia2004_25Nov2006.pdf.

Nobre, J. C. A., & Pedro, R. M. L. R. (2013). Reflexões sobre possibilidades metodológicas da teoria ator-rede. *Revista Ator-Rede*, 1(1), 47-56. Retrieved from http://web.unifoa.edu.br/cadernos/edicao/14/47.pdf.

Peinado, J., & Hoffmann, G. D. (2009). A percepção da importância relativa das áreas de conhecimento em gestão de projetos por empresas estruturadas para projeto. In: *Anais do Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais: O fator humano na gestão de produção e operações.* São Paulo. Retrieved from http://www.simpoi.fgvsp.br/arquivo/2009/artigos/e2009_t00002_pcn68762.pdf.

Prado, A. B., & Baranauskas, M. C. C. (2012). Relações sociais em comunidades de cientistas através da lente da actor-network theory: um estudo preliminar. In: *Proceedings Conferência Iadis Ibero-Americana, WWW/Internet 2012. Madri*. Retrieved from http://eurydice.nied.unicamp.br/portais/ecoweb/nied/ecoweb/publicacoes/artigos-em-conferencias/relacoes-sociais-em-comunidades-de-cientistas-atraves-da-lente-da-actor-network-theory-um-estudo-preliminar.1.pdf.

Sanches, C. D. (2011). *A contribuição da sistematização de experiências para o fortalecimento do campo agroecológico e da agricultura familiar no Brasil*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP. Retrieved from http://orgprints.org/22686/1/aContribuicaoDaSistematizacao_10925TeseCinaraSanches.pdf.

Schein, E. (1997). *Organizational culture and leadership.* ***2nd ed.*** San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Sottile, M. (2014). *Gerenciamento de projetos na engenharia de software*. Retrieved from http://www.pmtech.com.br/artigos/Gerenciamento_Projetos_Software.pdf.

Standish Group. (2015). *Standish Group 2015 Chaos Report - Q&A with Jennife Lych.* Retrieved from http://www.infoq.com/articles/standish-chaos-2015.

Torres, T. Z. (2008). *Cartografia de aprendizagens individuais, coletivas e organizacionais na Embrapa Informática Agropecuária*. Tese (Doutorado em Educação, Universidade Federal de São Carlos, SP).

Vargens, J. M. D. C. (2011). Democracia e participação social: a inter-relação com sistemas de informações de saúde no SUS. In: *Anais do 7º Workshop um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software and 10º Simpósio Brasileiro de Qualida de Software: Rumos do olhar sociotécnico.* Curitiba: Sociedade Brasileira de Qualidade de Software.