

**FRANCISCO TIAGO GARCIA PEÑA**

**BIG DATA E CROWDSENSING APLICADOS A PESQUISA NA ÁREA  
DE CIÊNCIAS SOCIAIS: MODELAGEM DE UM SISTEMA DE GESTÃO PARA  
A PLATAFORMA TIC PARTICIPACT BRASIL**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Administração do Centro de Ciências da Administração (ESAG) da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração.

Orientador: Dr. Carlos Roberto De Rolt

**FLORIANÓPOLIS**

**2016**

## Ficha catalográfica

P397b Peña, Francisco Tiago Garcia  
Big data e crowdsensing aplicados a pesquisa na área de Ciências Sociais: modelagem de um sistema de gestão para a plataforma TIC Participact Brasil / Francisco Tiago Garcia Peña. - 2017.  
122 p. il.; 29 cm

Orientador: Carlos Roberto De Rolt

Bibliografia: p. 116-122

Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas, Programa de Pós-Graduação em Administração, Florianópolis, 2017.

1. Gestão da informação - Administração. 2. Big data. I. De Rolt, Carlos Roberto. II. Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

CDD: 658.4038 - 20.ed.

**FRANCISCO TIAGO GARCIA PEÑA**

**BIG DATA E CROWDSENSING APLICADOS A PESQUISA NA ÁREA  
DE CIÊNCIAS SOCIAIS: MODELAGEM DE UM SISTEMA DE GESTÃO PARA  
A PLATAFORMA TIC PARTICIPACT BRASIL**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional em Administração do Centro de Ciências da Administração (ESAG) da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Administração.

**Banca Examinadora**

Orientador:

---

Prof. Dr. Carlos Roberto De Rolt  
ESAG/UDESC

Membros:

---

Prof. Dr. Mário Cesar Barreto Moraes  
ESAG/UDESC

---

Prof. Dr. Mario Antonio Ribeiro Dantas  
Ciências da Computação/UFSC

**Florianópolis, SC, 24 de novembro de 2016**

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família pelo suporte e amor a mim dedicado, o que permitiu minha dedicação em mais essa realização.

Em especial à minha esposa, Tatiane. Sua atenção, paciência, carinho, apoio e conselhos preciosos (e mais paciência...) foram fundamentais para me manter firme durante esta jornada.

Ao meu orientador e amigo, Professor Carlos De Rolt. Sem seu conhecimento e dedicação este trabalho não seria possível.

A minha amiga Professora Clerilei Bier, pela parceria neste projeto.

Aos amigos do LabGes pelas ricas trocas de experiência e conhecimento.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte deste trabalho.

Este trabalho não é apenas meu. É nosso! Meu muito obrigado!

*“Se, a princípio, a ideia não é absurda, então não há esperança para ela”.*

*Albert Einstein*

## RESUMO

O rápido crescimento urbano observado no mundo nas últimas décadas tem se tornado um dos principais desafios dos gestores públicos. Por outro lado, o uso das TIC's nas soluções de gestão se apresentam como forma de melhor entender os problemas urbanos gerados por este rápido crescimento. Sistemas de *big data* e *crowdsensing* se destacam dentre as TIC's pela sua capacidade de coletar, organizar e analisar grande quantidade de dados permitindo o desenvolvimento de estudos aprofundados até então inviáveis pela sua complexidade. Percebe-se nas universidades um potencial de assumir um relevante papel na realização destes estudos e geração de conhecimento científico. Neste contexto, o presente estudo buscou, a partir da metodologia *design research*, desenvolver um sistema de gestão para integração de uma plataforma de *big data* e *crowdsensing* em um ambiente cooperado de grupos de pesquisa na ESAG/UDESC. Este estudo permitiu o entendimento da complexidade e desafios tecnológicos e administrativos envolvidos na implantação e uso dessas TIC's. O estudo apresenta como resultados o sistema de gestão dividido em três partes, caracterização, funções e processos do sistema.

**Palavras-chave:** sistema de gestão, *big data*, *crowdsensing*.

## **ABSTRACT**

*The main challenges of public managers in the last decades was to deal with the fast and big growth of urban areas. The ICTs management solution has becoming a way out to better understand the urban problems generated by this fast growth. Big data and crowdsensing systems stand out from the ICT for its ability to collect, organize and analyze large amounts of data enabling the development of in-depth studies until then unviable due to their complexity. It is possible to perceive in the universities the potential of assuming an important role in the accomplishment of these studies and the generation of scientific knowledge. In this context, the present study used the design research methodology to develop a management system for a big data and crowdsensing platform in a cooperative research group environment in ESAG/UDESC as a view to understanding the complexity of the technological and administrative challenges involved in the use of ICTs. The research findings can be shared into three parts, characterization, functions and process of the management system.*

**Keywords:** *management system, big data, crowdsensing.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Crescimento da população urbana .....	17
Figura 2 - Sensores fixados a áreas específicas da cidade .....	33
Figura 3 - <i>Crowdsensing</i> baseado em um envolvimento oportunista de voluntários em movimento pela cidade.....	33
Figura 4 - Abordagem sistêmica .....	35
Figura 5 - Alinhamento entre tecnologia e estratégias organizacionais.....	37
Figura 6 - Organograma da ESAG com a área da Pesquisa em destaque .....	40
Figura 7 - Objetivos do projeto ParticipAct.....	49
Figura 8 - Processo de coleta de dados via aplicativo web .....	54
Figura 9 - Sistema de gerenciamento do servidor .....	55
Figura 10 - Portal ParticipAct Brasil .....	56
Figura 11 - Ambiente conceitual de pesquisa .....	60
Figura 12 – Resultados esperados - sistema da Plataforma TIC - Big Data e Crowdsensing ..	61
Figura 13 - Fluxo metodologia de pesquisa .....	62
Figura 14 - Atividades da etapa desenvolvimento .....	66
Figura 15 - Rede de relacionamentos dos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC .....	76
Figura 16 – Plataforma computacional de Big Data e Crowdsensing ESAG .....	83
Figura 17 - Dinâmica da plataforma de TIC do ParticipAct Brasil .....	85
Figura 18 – Agentes envolvidos com a plataforma ParticipAct brasil .....	87
Figura 19 - Principais funções do sistema de gestão da plataforma e seus <i>stakeholders</i> .....	91
Figura 20 - Interação entre as funções do sistema .....	92
Figura 21 – Fluxo de processos da função coletar dados.....	93
Figura 22 – Fluxo de processos da função analisar dados .....	95
Figura 23 – Fluxo de processos da função publicar.....	97
Figura 24 – Fluxo de processos da função suporte ao uso- Processos tecnológicos .....	98
Figura 25 – Fluxo de processos da função suporte ao uso - processos administrativos .....	99
Figura 26 - Evolução progressiva do escopo de projeto de inovação.....	102
Figura 27 - gerenciamento dos ciclos de evolução no desenvolvimento incremental de projetos de inovação .....	103
Figura 28 - Ciclos de evolução do Projeto ParticipAct Brasil .....	104

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Grupos de pesquisa ESAG/UDESC e respectivas linhas de pesquisa .....	47
Tabela 2 - Cruzamento das expectativas dos usuários com as soluções da plataforma.....	81

## SUMÁRIO

RESUMO EXECUTIVO .....	11
1. INTRODUÇÃO .....	15
1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA .....	19
1.2. METODOLOGIA DE PESQUISA .....	20
1.3. CONTRIBUIÇÕES E UTILIZAÇÃO PRÁTICA .....	20
1.4. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	21
2. CONTEXTUALIZAÇÃO E REALIDADE INVESTIGADA .....	23
2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA .....	24
2.1.1 Smart city.....	24
2.1.2 Big Data e business analytics.....	27
2.1.3 Crowdsensing.....	30
2.1.4 Sistema de gestão.....	34
2.2. CONTEXTUALIZAÇÃO ORGANIZACIONAL .....	38
2.2.1 Histórico da organização .....	38
2.2.2 ParticipAct Brasil –Plataforma de TIC com big data e crowdsensing.....	48
2.2.2.1 Aplicativo Mobile Crowdsensing.....	51
2.2.2.2 Especificação do servidor.....	54
2.2.2.3 Especificação do portal .....	56
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	59
3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E ENTENDIMENTO DO PROBLEMA .....	63
3.2. PROPOSIÇÃO .....	65
3.3. DESENVOLVIMENTO .....	66
3.4. AVALIAÇÃO .....	67
3.5. LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	68
4. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA.....	69
4.1. QUANTO ÀS METODOLOGIAS DE PESQUISA ADOTADAS PELOS GRUPOS DE PESQUISA DA ESAG.....	70
4.2. QUANTO AS PRINCIPAIS DIFICULDADES IDENTIFICADAS .....	71
4.3. QUANTO A PERCEPÇÃO SOBRE A PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA COMPUTACIONAL DE <i>BIG DATA</i> E <i>CROWDSENSING</i> .....	73
4.4. REDE DE RELACIONAMENTOS .....	74
5. Modelagem do sistema de gestão .....	80
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO PLATAFORMA PARTICIPACT BRASIL .....	80
5.2 FUNÇÕES DO SISTEMA DE GESTÃO DA PLATAFORMA PARTICIPACT BRASIL	90
5.2.1 Função coletar dados .....	93
5.2.2 Função analisar dados .....	95
5.2.3 Função publicar .....	96
5.2.4 Função suporte ao uso .....	98
6 VISÃO DE FUTURO PARTICIPACT BRASIL – CICLOS DE IMPLANTAÇÃO.....	101
6.1 1º CICLO - DOMÍNIO .....	104
6.2 2º CICLO – EXPANSÃO .....	106
6.3 3º CICLO CONSOLIDAÇÃO.....	107
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
7.1 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS .....	114
REFERÊNCIAS BILIOGRÁFICAS .....	116

## RESUMO EXECUTIVO

Este estudo tem por objetivo desenvolver um sistema de gestão para integrar uma plataforma de TIC com *big data* e *crowdsensing* em um ambiente cooperado de grupos de pesquisas. Entende-se que a gestão de uma plataforma tecnológica é essencial para garantir sua implantação e, principalmente, sua continuidade no ambiente organizacional atendendo aos objetivos para os quais a plataforma foi concebida.

O referencial teórico que subsidiou este estudo transcorre por quatro temáticas: (i) *smart city*, onde o crescimento populacional nas regiões urbanas, os problemas originados por este crescimento e a aplicação de soluções tecnológicas para melhor entender tais problemas configuram o pano de fundo da pesquisa; (ii) *big data* e *business analytics*, onde buscou-se contribuições para entender a utilização da grande massa de dados gerados pelas atividades computacionais, principalmente das trocas de informações via internet, para extração de informações que proporcionem melhor entendimento e indicação de soluções para problemas de gestão urbana; (iii) *crowdsensing*, pela exploração do potencial das ações colaborativas utilizando *smartphones* como forma de coletar dados em tempo real sobre a dinâmica das pessoas em uma cidade; e (iv) sistemas de gestão, base teórica sobre a qual buscou-se sustentação para a proposição final e alcance do objetivo proposto.

O contexto de pesquisa é delimitado pelo ambiente organizacional da área de pesquisa e pós-graduação da ESAG/UDESC, onde está ocorrendo o desenvolvimento do projeto ParticipAct Brasil, por meio de qual se pretende implantar uma ferramenta TIC de coleta, organização, armazenamento, análise e publicação de dados científicos voltados à solução de problemas urbanos.

A metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa foi o *design research*, dado seu alinhamento com a natureza prática do estudo ao propor um sistema de gestão para ferramentas tecnológicas nos grupos de pesquisa. A primeira etapa da metodologia, contextualização e entendimento do problema, foi composta pela revisão teórica das temáticas da pesquisa, pela análise documental da área de pesquisa da ESAG/UDESC, por entrevistas semiestruturadas com os professores pesquisadores dos grupos de pesquisa e

pela adoção da abordagem observação participante como forma de entender a estrutura organizacional e o próprio projeto ParticipAct.

As etapas subsequentes incluíram, nessa ordem, atividades de prototipação para concepção do modelo de gestão da plataforma tecnológica, mapeamento dos processos para gestão da plataforma e um ciclo de avaliação iterativa para validação do modelo e processos propostos. Os resultados destas etapas caracterizaram o sistema de gestão, objetivo fim da pesquisa.

E a última etapa, denominada conclusão, foi composta pela ação de registrar os achados de pesquisa a partir das ações anteriores.

Com base nesta metodologia o estudo permitiu o desenvolvimento do sistema de gestão pretendido, principal objetivo da pesquisa, caracterizado pelo entendimento das tecnologias, funções e processos que compõem o sistema em consonância com as necessidades dos usuários – professores pesquisadores – do sistema.

Este sistema está baseado na aplicação de três tecnologias complementares. O sistema de *crowdsensing*, responsável pela coleta dos dados junto à sociedade via campanhas específicas para este fim; o sistema de *big data*, responsável pelo armazenamento, organização e análise dos dados coletados; e o portal *web*, que tem por função estabelecer a interação dos principais agentes do sistema.

Para fins de gerenciamento, os agentes do sistema foram divididos em três perfis. São eles os usuários do sistema, grupo composto pelos pesquisadores dos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC; os participantes, perfil formado pelos cidadãos e organizações fornecedores de dados; e o perfil administrador, composto pela equipe de gestores do sistema com a finalidade de garantir a manutenção e suporte ao uso.

Cabe ainda destacar que o sistema de gestão foi concebido com base na identificação de quatro funções que englobam todos os processos do sistema. A função coletar dados, representada pelos processos de alimentação de dados do sistema; a função analisar dados, representada pelos processos de *analytics*; a função publicar, formada pelos processos de disponibilização dos estudos científicos realizados via plataforma ParticipAct Brasil; e a função fornecer suporte ao uso, cujos processos objetivam oferecer suporte aos usuários e

participantes, garantir a segurança dos dados, bem como realizar as manutenções de *hardware* e *software*.

Segundo este estudo, pode-se destacar os seguintes pontos:

- O indicativo positivo de que a academia pode exercer o papel de agente gerador de conhecimento, a partir da possibilidade de incrementar os projetos de pesquisa pela análise de massas de dados, contribuindo também para formação e gestão de *smart cities*.
- A confirmação da série de problemas enfrentados pelos pesquisadores no ambiente científico, dentre eles armazenamento e análise de grandes quantidades de dados, os quais podem ser minimizados pela implantação da plataforma ParticipAct Brasil.
- A ratificação da importância do alinhamento entre o processo de concepção de implantação de uma plataforma tecnológica e seu respectivo sistema de gestão e o ambiente organizacional onde o sistema será implantado considerando suas especificidades.
- O indicativo de que os estudos científicos acadêmicos desenvolvidos com o apoio de ferramentas tecnológicas de análise de massa de dados podem legitimar a tomada de decisão na solução de problemas urbanos.

Por fim, a pesquisa reforça a importância do uso de tecnologias TICs no meio acadêmico, principalmente as tecnologias voltadas a coleta e análise de massas de dados, como forma de estabelecer nas universidades um referencial de geração de conhecimento. Tendo em vista o caso prático da plataforma ParticipAct Brasil, reforça-se também a necessidade do alinhamento entre conhecimentos administrativos e tecnológicos como forma de evitar que os benefícios gerados pelas ferramentas TICs sejam subaproveitados por problemas de integração entre demandas tecnológicas e o ambiente organizacional.

## 1. INTRODUÇÃO

A aplicação de técnicas e ferramentas de TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação associadas ao conceito do *big data* tem cada vez mais se tornado objetos de estudo de empresas e universidades, motivados pela sua relevância e impactos na gestão das organizações (CHEN, CHIANG e STOREY, 2012). A evolução das TIC's nas últimas duas décadas viabilizou e difundiu a aplicação destes conceitos na realidade organizacional, permitindo que análises complexas de grandes volumes de dados, como os dados disponibilizados na internet e os dados gerados internamente nas próprias organizações. Segundo o *International Data Corporation – IDC* (2014), a quantidade de dados disponibilizados no universo digital vem crescendo exponencialmente e em 2020 alcançará a marca de 44 zettabytes, o equivalente a 44 trilhões de bytes.

Todavia, mais do que conseguir gerenciar uma grande quantidade de dados, o advento da internet proporcionou ao mundo uma rápida criação de dados onde instituições e pessoas ao usarem ferramentas *online* estão criando massivamente e constantemente dados passíveis de análise (MCAFEE e BRYNJOLFSSON, 2012).

O conceito de *big data* está relacionado a capacidade de coleta e processamento de dados dos *softwares* atuais. Intencionalmente não se busca definir em *bytes* o que é considerado um banco de dados *big data*, isso porque a dinâmica da evolução tecnológica inviabiliza essa quantificação (MANYIKA, CHUI, *et al.*, 2011). Então adotou-se como definição de *big data* a coleta, armazenagem, tratamento e análise de massa de dados com base nos cinco V's: volume, variedade, velocidade, valor e veracidade dos dados (WANG, WHITE e CHEN, 2015).

A frase atribuída a Peter Drucker e Edwards Deming, “Não se pode gerenciar aquilo que não se pode medir”, explica em parte a importância do *Big Data* atualmente, uma vez que o acesso, armazenamento e, principalmente a aplicação de *analytics*, vem, cada vez mais, permitindo a análise de dados que há tempo cientistas e gestores vem tentando gerenciar.

O termo *analytics* está relacionado à extração de informações de bancos de dados grandiosos e, portanto, diretamente associado ao *big data*. Trata-se da análise de dados, em um banco de dados *big data*, cuja função é gerar informações e agregar valor aos gestores por meio de técnicas e tecnologias que permitem analisar dados críticos de forma a gerar um melhor entendimento do próprio negócio e otimizar o processo de tomada de decisão (CHEN, CHIANG e STOREY, 2012). O foco é aplicar inteligência sobre os dados e gerar vantagem competitiva (MCAFEE e BRYNJOLFSSON, 2012).

A possibilidade de se aplicar inteligência computacional à análise de grandes massas de dados proporciona aos gestores e pesquisadores uma verdadeira revolução nas organizações tanto em nível estratégico como operacional. Segundo relatório da The Economist (2013), a análise de dados em *big data* permite ao gestor um direcionamento mais assertivo de gestores em suas organizações. O exemplo citado pelo relatório mostra o caso da *Royal Shakespeare Company*, na Inglaterra, que utilizou ferramentas de *analytics* para direcionar suas ações de marketing e obteve como resultado um aumento de 70% em sua demanda.

Além dos dados virtuais disponibilizados via internet pelas instituições e pessoas, o sensoriamento de dados do mundo real também traz a possibilidade de coleta de dados em massa, utilizando-se da tecnologia de *crowdsensing*, fomentada principalmente pela evolução de tecnologias como *internet of things* – *IoT* e, principalmente, a disseminação do uso de *smartphones*.

O *crowdsensing* é tecnologia que advém do uso de sensores móveis para incrementar o processo de coleta de dados, também denominado *Participatory Crowdsensing*. São sistemas pervasivos de monitoramento de sensores, como câmeras, acelerômetros, GPS e microfones, aliados a técnicas de ações populares colaborativas. Estes sistemas permitem a coleta de dados do mundo real, transformando a geração de dados do dia-a-dia das pessoas em *inputs* para geração e exploração de inteligência em gestão. (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015).

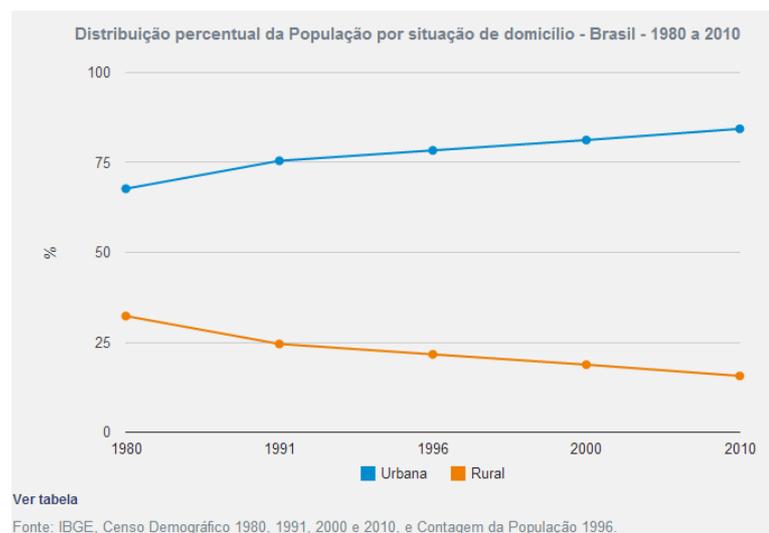
Estas soluções tecnológicas estão viabilizando análises complexas e oferecendo suporte à gestores na solução de problemas de gestão. Nas *smart*

*cities* a extração de inteligência dos dados aplicada a gestão incrementa questões de sustentabilidade, qualidade de vida e de trabalho (DE ROLT, 2015).

Atualmente o desafio das cidades envolvem, invariavelmente, questões relacionadas a qualidade da vida das pessoas nos centros urbanos. Com a crescente tendência de crescimento das cidades e do modo de vida urbano, conforme gráfico apresentado na Figura 1, os administradores públicos estão sendo constantemente desafiados com problemas de estrutura e serviços públicos, especialmente nas áreas de educação, saúde, emprego e renda, mobilidade urbana, água, esgoto, energia, turismo e outras.

A Administração Pública precisa lançar mão de estudos técnicos e científicos adequados para priorizar os investimentos dos limitados recursos disponíveis, além disso, a pressão social não oferece margens para erros continuados na aplicação dos recursos públicos. Os problemas assumem tal proporção que a ação para a sua solução exige planos de longo prazo e serem executados de forma conjunta e sistemática por diversos atores das esferas da sociedade.

**FIGURA 1 - CRESCIMENTO DA POPULAÇÃO URBANA**



Fonte: (IBGE, 2012).

A gestão destas ações cooperadas exige de seus protagonistas grande habilidade político democrática e administrativa. Ao analisar o estatuto das cidades percebemos que, em âmbito de gestão, propostas e decisões

demandam melhor fundamentação científica, em ordem ao estabelecimento de discussões mais agregadoras e maior aceitação de propostas de melhoria (BRASIL, 2001).

Neste sentido, um dos recursos mais valiosos disponíveis para os responsáveis por pensar o futuro das cidades refere-se aos avanços das TIC`s que permitem a exploração de informações recolhidas a partir de pessoas, sistemas e coisas. A capacidade de aproveitar o poder da inteligência coletiva, organizar a colaboração espontânea de grupos de cidadãos para, por meio de suas ações coletivas, atingir um objetivo comum, com um efeito tangível também no mundo material físico, ou seja, e-Participação e e-Inclusão, ainda é pouco explorada (FOGG, 2009). O objetivo fundamental destas ações participativas é integrar os cenários virtuais e reais de uma *smart city* indo na direção de facilitar os comportamentos e ações positivas e permitir uma governança com um alto grau de participação dos cidadãos interessados, alavancando novos modelos para o desenvolvimento de uma consciência/conscientização ambiental por parte do cidadão como consumidor e usuário da qualidade e do impacto ambiental de bens e serviços que eles esperam em suas *smarter cities* (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015).

A utilização eficiente do *crowdsensing* precisa superar desafios sob a perspectiva social e tecnológica. Do ponto de vista social, a identificação de pessoas dispostas a participar e a manutenção do seu envolvimento, configuram-se como barreiras. Sob a perspectiva técnica é preciso equilibrar entre a precisão do sensoriamento e o grau de utilização dos equipamentos de propriedade do participante, facilitar os procedimentos de coleta para não atrapalhar a rotina das pessoas, filtrar as leituras entre corrompidas e úteis e armazenar as informações em formatos que permitam consultas rápidas.

As universidades, como centros científicos geradores de novos conhecimentos, podem assumir relevante papel na aplicação das TIC`s para a formação de *smart cities*. Iniciativas como o projeto ParticipAct Brasil, desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologias de Gestão – LabGes, da Escola Superior de Administração e Gerência – ESAG/UDESC, em parceria com o Dipartimento di Informatica - Scienza e Ingegneria - DISI, da Università di

Bologna, demonstram bem esse papel, já que o projeto pretende viabilizar a utilização inovadora de tecnologias da informação e comunicação em um processo de participação voluntária e cooperada na gestão inteligente de um centro urbano, proporcionando maior assertividade ao processo de tomada de decisão dos gestores públicos e privados com relação a ações e investimentos fundamentada em estudos técnicos e científicos, em direção a melhoria contínua da qualidade de vida e sustentabilidade de uma região urbana.

É neste contexto sócio-técnico que se apresentam os objetivos, metodologia, contribuições e delimitações deste estudo.

### 1.1. OBJETIVOS DA PESQUISA

O objetivo desta pesquisa é modelar uma proposta de sistema de gestão para integrar uma plataforma de TIC com *big data* e *crowdsensing* em um ambiente cooperado de grupos de pesquisas.

#### **Objetivos Específicos:**

De forma específica objetiva-se:

- Identificar as dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores do programa de pesquisa e pós-graduação em administração da ESAG-UDESC referente ao acesso às fontes de dados, bem como sua coleta, armazenamento e análise para pesquisa científica em seus projetos;
- Entender as relações entre os grupos de pesquisas e destes com outras entidades que se configuram como fontes de dados;
- Acompanhar as especificações, testes, instalação da plataforma TIC no âmbito do projeto Participact Brasil, com vistas ao entendimento das características de funcionamento que impactam no seu uso compartilhado;
- Modelar, com base no mapeamento dos fluxos de processos, um sistema de gestão da plataforma de TIC de forma a contemplar coleta e a análise de dados colaborativa usando *big data* e *crowdsensing* no suporte as

pesquisas do programa de pós-graduação em administração da ESAG/UDESC.

## 1.2. METODOLOGIA DE PESQUISA

Para o alcance do objetivo proposto por esta pesquisa adotou-se a metodologia *Design Research*, por se tratar de uma metodologia que se adequa a projetos que visam desenvolver e implantar soluções para inovação organizacional.

Pela sua natureza construtivista este estudo demanda uma abordagem metodológica como é o *design research* que, a partir da coleta dos dados, estabelece uma integração entre pesquisadores e participantes da pesquisa, bem como se utiliza da visão e interpretação dos pesquisadores para propor uma solução baseada nos objetivos da pesquisa.

O detalhamento da abordagem metodológica e das técnicas científicas adotadas está no capítulo 3 Metodologia Científica.

## 1.3. CONTRIBUIÇÕES E UTILIZAÇÃO PRÁTICA

Adotou-se como premissa desta pesquisa que universidades podem exercer um importante papel na colaboração para formação de *smart cities* como agente gerador de conhecimento.

A solução de problemas urbanos se inicia pelo entendimento destes problemas. Os estudos científicos desenvolvidos no meio acadêmico, se dirigidos ao entendimento destes problemas, tendem a servir de base orientadora para os gestores públicos, empresários e também para os próprios cidadãos.

De forma mais direta a pesquisa agrega com a experiência na construção de um sistema de gestão para implantar e gerenciar ferramentas tecnológicas potencialmente complexas como uma plataforma de *crowdsensing* e *big data* em organizações desenvolvedoras de pesquisa científica.

A aplicação de TIC's, que será descrito pelo sistema de gestão apresentado neste trabalho, pode promover, ainda que indiretamente, a aproximação das ações científicas desenvolvidas no meio acadêmico à sociedade.

Sob o ponto de vista organizacional espera-se de um sistema de gestão desenhado especificamente para uma determinada ferramenta tecnológica que este fomenta o reconhecimento da utilidade da ferramenta por parte dos usuários, minimizando os riscos de descontinuação do uso de suas ferramentas. Espera-se também que com a aceitação dos usuários haja um uso sistemático de dados e soluções da plataforma de forma a integrá-la aos processos de negócio, bem como permitir a melhoria contínua destas soluções.

Além dos benefícios citados, especificamente para a ESAG/UDESC é almejado que, a partir da implantação do sistema de gestão da Plataforma ParticipAct Brasil, os pesquisadores possam ter acesso a uma infraestrutura tecnológica compartilhada de forma organizada, com vistas a permitir o incremento dos processos de coleta, armazenamento e análise de dados científicos e estender as possibilidades de interpretação e correlação destes dados.

Consequentemente, entende-se que estes fatores irão contribuir para a melhoria da qualidade dos projetos de pesquisa do programa de pesquisa e pós-graduação em administração da ESAG/UDESC.

#### 1.4. DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O projeto ParticipAct Brasil tem por objetivo central implantar plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* no programa de pesquisa e pós-graduação da ESAG/UDESC. Nesta conjuntura, a concepção do sistema de gestão da referida plataforma de TIC delimita o escopo do presente projeto de pesquisa.

Cabe ainda ressaltar que o sistema de gestão será composto pela identificação das necessidades de coleta de dados por parte dos grupos de pesquisa, mapeamento do fluxo de atividades e protocolos que compõem as operações da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing*, plano de

armazenamento e acesso aos dados, aplicativos de coleta e cruzamento de dados e portal para acesso dos usuários às ferramentas da plataforma. Entende-se que a necessidade de dados são os dados que os pesquisadores dos grupos de pesquisa necessitam para realização ou expansão dos projetos científicos em desenvolvimento.

O processo de proposição de um sistema de gestão para uma ferramenta tecnológica é caracterizado por sua subjetividade, embora o processo científico seja rigoroso, a concepção de um sistema é por natureza conceitual e envolve a percepção dos pesquisadores em seu *design*.

Além da delimitação metodológica o presente estudo foi realizado em um ambiente específico, desde a organização estudada – ESAG/UDESC – até o projeto ParticipAct Brasil. Portanto, o sistema de gestão proposto, enquanto resultado final de pesquisa, se limita a este ambiente, não devendo ser entendido como uma solução generalista. O estudo também não abrange o projeto de implantação do resultado final

As delimitações do estudo foram estabelecidas com base nos seguintes fatores: (i) limites de prazo e recursos para o desenvolvimento do projeto de dissertação; (ii) restrições que envolvem a metodologia científica adotada; e (iii) restrições inerentes ao acompanhamento de um projeto realizado em tempo real, haja vista a necessidade de flexibilização para adequações às mudanças de rumo do projeto ParticipAct Brasil.

## 2. CONTEXTUALIZAÇÃO E REALIDADE INVESTIGADA

A base teórica desta pesquisa tem como contexto a temática *Smart Cities* que, frente ao rápido crescimento do processo de urbanização das cidades, surge como uma abordagem capaz de promover o desenvolvimento sustentável e qualidade de vida por meio da aplicação de soluções tecnológicas, com ênfase, neste caso, às Tecnologias da Informação e Comunicação – TIC.

Neste cenário buscou-se na gestão das TIC's uma abordagem para utilização de ferramentas tecnológicas para o entendimento de problemas urbanos, ou seja, uma fonte para subsidiar decisões na gestão das cidades.

Duas tecnologias destacam-se nesta abordagem: *Big Data* e *Crowdsensing*. A primeira pela viabilidade de formação de grandes bancos de dados e as inúmeras possibilidades de análise que estes dados permitem, o que gera uma expectativa de análise das problemáticas e da tomada de decisão muito mais assertivas. E a segunda pelo alcance que ações colaborativas podem gerar, permitindo coleta de dados simples e complexos de forma rápida e segura.

Tendo as *smart cities* como pano de fundo e as tecnologias de *big data* e *crowdsensing* como principais embasamentos tecnológicos, a pesquisa utilizou como ambiente de estudo a Escola Superior de Administração e Gerência – ESAG, Centro de Ciência da Administração e Socioeconômica da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Mais especificamente buscou-se entender como uma plataforma tecnológica contendo sistemas de *big data* e *crowdsensing* pode ser inserida na área de pesquisa do referido centro universitário de forma a agregar valor aos projetos de pesquisa e com menor impacto possível aos processos de negócio.

Partindo-se da premissa que a universidade, enquanto agente disseminador de conhecimento na sociedade, pode exercer importante papel na formação de uma cidade inteligente, busca-se estabelecer na ESAG/UDESC uma fonte de conhecimentos gerada a partir da plataforma de TIC, capaz de coletar/extrair, tratar, analisar, gerenciar e publicar dados de pesquisa. A análise da instituição foi desenvolvida por meio de análise documental que permitiu descrever o histórico e

estrutura organizacional a ser investigada, bem como a problemática da implantação de soluções tecnológicas complexas nesta estrutura.

A referida plataforma de TIC está sendo desenvolvida no âmbito do projeto ParticipAct Brasil, oriundo de uma parceria internacional entre ESAG e universidade de Bolonha, e visa desenvolver tecnologias de informação para alavancar o desenvolvimento de *smart cities*.

Desta forma, entende-se como necessárias para o desenvolvimento desta pesquisa a contextualização da realidade investigada sob dois aspectos: teórico e ambiental.

E, por uma visão ambiental, tem-se uma revisão teórica do tema *smart city* e a contextualização da organização onde foi realizado o estudo, neste caso, o entendimento da estrutura de pesquisa e pós-graduação da ESAG/UDESC e do Projeto ParticipAct Brasil.

## 2.1. CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

O arcabouço teórico que sustenta a presente pesquisa advém da análise conjunta das seguintes temáticas:

- **Smart City:** apresentada como contexto ambiental da pesquisa;
- **Big Data e Business Analytics:** pelo impacto que a disponibilização da massa de dados digitais nas redes tende a causar nos sistemas de gestão;
- **Crowdsensing:** o uso de sensores móveis também tem impactado na forma de gerir organizações; e
- **Sistemas de gestão:** aqui como tema delimitado a gestão de ferramentas tecnológicas em um ambiente organizacional.

### 2.1.1 Smart city

Nesta pesquisa a temática Smart City é utilizada de forma contextual com viés de delimitação do projeto de pesquisa. E por esta temática pode-se observar por meio das produções intelectuais e relatórios de organizações especializadas na área que

tecnologias disruptivas recentes, tais como serviços baseados em localização, internet das coisas e interfaces multimodais, são a base de novos serviços distribuídos que em um futuro próximo irão usar as cidades como plataformas de desenvolvimento e implantação.

A alta densidade populacional e o grande número de diferentes problemas interligados, tornam a gestão eficaz de uma cidade uma tarefa desafiadora, mas ao mesmo tempo as futuras *smart cities* oferecem inúmeras oportunidades de soluções de gestão a partir da colaboração entre as pessoas.

Para a Smart Cities Council (2013) o conceito de *smart cities* está embasado no uso de tecnologias da informação para o desenvolvimento de três aspectos principais: a qualidade de vida na cidade, as condições de trabalho e a sustentabilidade da cidade. O U.S. Office of Scientific and Technical Information (2014) destaca a questão das infraestruturas críticas, como construções, modais de transporte, fornecimento de água e energia, e que devem ser tratadas como condicionantes para o desenvolvimento sustentável da cidade e devem permanecer integradas com o apoio das tecnologias da informação, visando sempre ao incremento da qualidade de vida a partir da maior eficiência dos processos e funções relativas a estas infraestruturas.

Todavia, cidades não se desenvolvem em ambientes isolados, mas sim em sistemas que interagem e são diretamente interdependentes de outros sistemas, como outras cidades, especificidades dos países, cultura e meio ambiente. Muitos autores vêm contribuindo para o estudo da complexidade que é o desenvolvimento de uma cidade e sua correlação com os conceitos de *Smart Cities*, demonstrando cientificamente os principais desafios e tendências da área a partir do cruzamento do desenvolvimento da infraestrutura social e tecnologias de informação, onde se destacam a relação do tema com os conceitos de desenvolvimento sustentável, visão holística e, principalmente, sistemas de gestão.

Autores como Gontar, Gontar e Pamula (2013), que estudam a gestão da eficiência energética e do turismo a partir da aplicação de tecnologias ubíquas nas cidades, e Tranos e Drener (2012), que avaliam conceitualmente as políticas urbanas em função das perspectivas de uso de tecnologias da informação para a gestão das políticas públicas a partir de uma visão holística, ou seja avaliando a interdependência existente entre as cidades que coexistem em territórios próximos e também sob a

perspectiva global, colaboram para essa visão. Cretu (2012) também merece destaque ao apresentar seu estudo sobre a necessidade de sistemas de gestão para guiar a aplicação de TIC's como ferramentas de políticas públicas, onde o autor analisa a interoperabilidade entre internet de serviços, internet das coisas e internet das pessoas e como as tecnologias associadas podem contribuir para maior efetividade no planejamento e na rápida resposta a eventos não previstos.

Vários esforços governamentais e empresariais de pesquisa estão em andamento e confirmam o impacto que as tecnologias inteligentes podem ter sobre a sociedade em um futuro próximo. A Agenda Digital Europeia (2016) financiou vários projetos, tais como European Digital Cities, InfoCities, IntelCity e o EUROCITIES, para promover serviços urbanos inteligentes. A UE financiou igualmente o FuturICT (UNIÃO EUROPÉIA, 2016), uma iniciativa de 10 anos de duração, que visa "compreender e gerir sistemas complexos, globais, e sistemas sociais interativos, com foco na sustentabilidade e resiliência". O governo da Coréia do Sul com a construção do Business District Songdo, uma área verde de baixa emissão de carbono que visa tornar-se a primeira realização em larga escala de uma cidade inteligente (SONGDOIBD, 2016).

Também se pode citar como exemplo algumas iniciativas empresariais, como é o caso do projeto IBM Smarter Planet, que promove a implantação de diferentes sistemas inteligentes para promover o desenvolvimento social, a partir de *smart grids*, gestores de tráfego, de água e tratamentos de saúde mais baratos e seguros. Um esforço similar conduzido pela Intel pretende usar Londres como um local de testes onde dispositivos móveis dos próprios usuários e a infraestrutura de sensores já existentes na cidade são utilizados para melhorar a eficiência de gestão como, por exemplo, para gerenciar os fluxos de tráfego, prever condições climáticas extremas e monitorar o abastecimento de água (IBM, 2016).

Neste contexto, onde as organizações, públicas e privadas, vem trabalhando para estarem alinhadas à tendência de uso das TIC's sob viés das *smart cities*, o tema gestão de grande quantidade de dados e seus impactos nas organizações modernas vem ganhando destaque. Fato este que pode ser comprovado pelo crescente interesse em estudos de três tópicos: *Big Data*, *Business Analytics* e *Crowdsensing* (CHEN, CHIANG e STOREY, 2012); (WANG, WHITE e CHEN, 2015); (BHAT e

QUADRI, 2015); (DOBRE e XHAFA, 2013); (HE, SHEN, *et al.*, 2015); (MCAFEE e BRYNJOLFSSON, 2012).

O desenvolvimento das redes computacionais, da informatização dos processos de prestação de serviços públicos, das tecnologias de banco de dados, o monitoramento de parâmetros ambientais via sensores e a difusão da computação móvel via proliferação dos smartphones, permite a formação de grandes bancos de dados denominados *big data*. Tal potencial tecnológico permite a cooperação e participação dos cidadãos no conhecimento do mundo real via *crowdsensing*, que pode ser correlacionado com o mundo virtual registrado em bases de dados dos sistemas de informações socioeconômicos e de saúde.

A conexão necessária entre cidadão, governo e empresas para formar um sistema aberto e participativo de análise e predição com uso inovador das ferramentas de TIC pode ocorrer via academia, ao serem utilizadas as tecnologias para estreitar a relação entre as universidades e a sociedade.

Assim, grupos de pesquisa acadêmicos podem desenvolver projetos para estudo e entendimento de problemas urbanos indicando soluções de inteligência adequados a cada região.

### **2.1.2 Big Data e business analytics**

Dados estão sendo gerados em uma velocidade impressionante por governos, empresas e pessoas. Computadores, *smartphones*, sensores fixos e interações *online* permitem que atualmente bilhões de pessoas contribuam para uma geração de dados em quantidades tão grandes que se torna difícil sua mensuração (MANYIKA, CHUI, *et al.*, 2011).

Em cidades inteligentes, com maior aplicação das TIC's no dia-a-dia, a quantidade de dados gerada oferece oportunidades nunca antes existentes para melhor entender problemas urbanos, pela correlação sistemática de dados históricos e em tempo real de forma combinada. O desafio atual está em como gerenciar bancos de dados tão volumosos (MANYIKA, CHUI, *et al.*, 2011) (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015).

Em uma organização acadêmica, como a ESAG, ao implantar-se um sistema de *big data*, é preciso compreender quais processos de negócio são impactados e como é possível gerenciar este novo sistema para que este realmente agregue valor a organização.

*Big Data* é o termo usado para descrever grandes volumes de dados, normalmente gerados de forma rápida e não estruturada pelas mais diversas formas de tecnologias de comunicação e sensoriamentos. Assim como a maior parte das revoluções desencadeadas pelas TIC's, *big data* também tem gerado muitas oportunidades para gestores e acadêmicos, nas mais diversas áreas de conhecimento, caracterizando o *big data* pela sua transversalidade que permite que as oportunidades sejam geradas em diferentes áreas, como economia, marketing, produção industrial, etc (BHAT e QUADRI, 2015).

O conceito de *big data* mais adotado está baseado na noção dos cinco V's dos dados: volume, variedade e velocidade, tríade clássica, e, mais recentemente, valor e veracidade (WANG, WHITE e CHEN, 2015).

O tema tem atraído a atenção de organizações e pesquisadores pelo seu potencial de mudanças estratégicas e operacionais nos sistemas de gestão das mais diversas áreas organizacionais. Estima-se que estas mudanças serão mais relevantes na forma de gerar e gerir conhecimento e na forma de resolver problemas. É claro para os gestores que o poder de analisar uma grande massa de dados irá modificar positivamente o como uma organização é administrada proporcionando maior assertividade na tomada de decisão.

Todavia a forma como isto será feito ainda é nebulosa, maior parte pela indefinição de alguns aspectos do conceito de *big data*. Isto ocorre principalmente pelas muitas definições relacionadas ao termo e pela própria complexidade do tema.

O fenômeno *Big Data* teve maior crescimento a partir do rápido desenvolvimento das TIC's e das metodologias de análise de dados. A evolução das TIC's transformou os processos de comunicação em uma enorme fonte de geração de dados a partir da internet, mídias sociais, sensores e dispositivos móveis. A internet já é o meio de comunicação mais utilizado no mundo (LEE e PARK, 2008); (SARAC, ABSI e DAUZÈRE-PÉRÈS, 2010); (WANG e LI, 2012); (FOSSO WAMBA, ANAND e CARTER, 2013). Já com relação às metodologias de análise de dados, cada vez mais

as organizações vêm aprimorando técnicas de coleta, armazenamento e análise de dados, sejam dados estruturados ou não estruturados. Estas técnicas têm permitido às organizações entenderem melhor as necessidades de seus clientes e mercado, bem como os produtos e serviços que estas ofertam, de uma forma que não seria possível sem o suporte de sistemas tecnológicos de *big data* e de *business analytics* (KIRON, PRENTICE, *et al.*, 2012); (DAVENPORT, BARTH e BEAN, 2013); (EREVELLES, FUKAWA e SWAYNE, 2015).

Boyd e Crawford (2012) presumem que a evolução do *big data* irá gerar uma mudança radical nos conceitos de conhecimento, nas metodologias de pesquisa e, principalmente, no como serão geridas as informações organizacionais.

No âmbito da administração, outras tendências geradas pela evolução do *big data* podem ser destacadas: maior transparência; a possibilidade de se usar a experimentação para identificação de necessidades e de variabilidade; a otimização na realização de processos; customização de ações conforme segmentação específica; suporte automatizado a tomada de decisão; e maior agilidade na inovação de produtos e modelos de negócio (FOSSO WAMBA, ANAND e CARTER, 2013).

O termo *business analytics* também está ligado ao *big data* pela função de análise de dados, onde o segundo potencializa o primeiro. Trata-se da análise de dados, em um banco de dados *big data*, cuja a função é gerar informações e agregar valor aos gestores por meio de técnicas e tecnologias que permitem analisar dados críticos de forma a gerar melhor entendimento do próprio negócio e otimizar o processo de tomada de decisão (CHEN, CHIANG e STOREY, 2012). O foco é aplicar inteligência sobre os dados e gerar vantagem competitiva e sustentabilidade (MCAFEE e BRYNJOLFSSON, 2012).

*Analytics* em sua essência é um conceito há muito tempo conhecido, praticamente desde os primeiros estudos de Taylor sobre a administração científica quando dos primeiros registros da racionalização de métodos de gestão. *Business analytics* atualmente vem ganhando mais importância devido ao novo ciclo de evolução baseado nas evoluções das TIC's, uma vez que as funções relativas ao *business*, com planejar, tomar decisão, monitorar e controlar, são potencializadas com a evolução da função *analytics*, que atualmente permite coletar, armazenar e extrair informações de uma grande quantidade de dados.

Um dos principais requisitos, contexto das *smart cities*, é conseguir perceber, sentir, o mundo físico. E isto pode ser alavancado pelo uso de tecnologias de *big data* e *business analytics*, ao serem coletados constantemente e em tempo real dados dos mais diversos tipos de sensores, desde sensores fixos instalados em locais específicos até os sensores móveis como, por exemplo, os *smartphones* dos cidadãos.

### 2.1.3 Crowdsensing

*Smart cities* estão sempre demandando dados das mais diversas fontes para viabilizar estudos sociais e técnicos acerca dos problemas urbanos. Por este motivo, dados são recursos valiosos na produção de inteligência nas cidades. A dinâmica das cidades garante uma produção de dados em grande escala formando verdadeiros *big datas* com capacidade para produzirem informações que subsidiem tomadas de decisão de gestores públicos e privados (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015).

Neste cenário perceber as pessoas como colaboradoras na geração de dados, para somar aos dados coletados de outras fontes como sensores fixos ou dados virtuais, é de grande valia. Utilizando principalmente *smartphones*, que em 2013, pela primeira vez, superou a venda de celulares tradicionais, cidadãos podem participar de campanhas *crowdsensing*, onde de forma colaborativa contribuem para o entendimento dos problemas urbanos (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015) (LANE, MILUZZO, *et al.*, 2010).

O potencial de coleta de dados via campanhas *crowdsensing* apresenta convergência com a natureza dos grupos de pesquisa acadêmicos que podem utilizar deste potencial para reforçar seus projetos e propor estudos de problemas urbanos.

Assim como foi tratada a revisão teórica sobre o tema *Big Data* e *Business Analytics*, a temática *Crowdsensing* também será analisada sob o viés de gestão. Onde foram exploradas as possibilidades de incremento aos sistemas organizacionais, e seus impactos estratégicos e operacionais, em detrimento dos estudos de evolução puramente tecnológica.

Também se buscou com esta etapa da revisão teórica esclarecer o funcionamento de uma campanha *crowdsensing*, pois este entendimento é subsídio

essencial para o entendimento do sistema de gestão proposto, objetivo central desta pesquisa.

O *crowdsensing* complementa o contexto do uso das TIC's nas *smart cities*, ao procurar explorar o poder da inteligência coletiva (embora imprecisa) para auto-organizar a colaboração espontânea e improvisada de grandes grupos de pessoas para conhecer o mundo físico, explorando os dispositivos disponíveis nas imediações ao invés de instalá-los. Assim, enquanto o *crowdsourcing* busca usar a inteligência coletiva para resolver os problemas complexos, o *crowdsensing* divide a responsabilidade de coleta das informações entre os componentes da população estimulando a ação colaborativa (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015) (GANTI, YE e LEI, 2011).

*Crowdsensing* é uma nova classe de serviços pervasivos que proporcionam às pessoas a oportunidade de participar e agir coletivamente. O principal objetivo dos serviços participativos de *crowdsensing* é fechar o ciclo entre os mundos virtual e físico no novo cenário da próxima geração das *Smart City* (PEREIRA, VACCARI, *et al.*, 2011). Este novo cenário precisa suportar várias novas funcionalidades, entre elas: gestão de campanhas de *crowdsensing* (são tarefas a serem entregues e aceitas pelos voluntários); coleta de dados de forma eficiente via smartphones; processamento preciso de dados coletados e escolha de perfis de usuários e áreas da cidade (nas dimensões de espaço e tempo) para a atribuição de tarefas nas próximas ações de *crowdsensing* (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015) (HU, CHU, *et al.*, 2013) (SIRSIKAR, CHAKURKAR e POWAR, 2105) (MA, ZHAO e YUAN, 2014).

O objetivo da gestão da campanha de *crowdsensing* é coordenar um grupo de pessoas para recolher um determinado - possivelmente complexo - tipo de dado. Entre os exemplos de possíveis campanhas estão a coleta de dados de localização geográfica, solicitando uma foto de um determinado alvo e associando ao nível de ruído do local (HU, CHU, *et al.*, 2013).

A participação das pessoas e a utilização de seus dispositivos móveis para coletar dados do mundo real impõe desafios sociais e técnicos significativos. Do ponto de vista social, é importante para motivar a participação dos usuários, por exemplo, a prestação de serviços úteis, distribuindo incentivos e promovendo um senso de participação em uma comunidade. É igualmente importante evitar de sobrecarregar

os usuários com tarefas, respeitando os limites em relação ao que estão dispostos a contribuir para não os desencorajar (FOGG, 1998) (FOGG, 2002).

O *crowdsensing* tem semelhanças com plataformas tradicionais de *crowdsourcing*, como a Amazon Mechanical Turk (AMT) a medida que atuam como mediadores entre *tasks clients* e *providers*. A introdução de plataformas que exploram o potencial da participação colaborativa tem impulsionado os esforços de pesquisa específicos que visam otimizar os recursos e propor formas de incentivos às ações cooperadas (IPEIROTIS, 2010). Por exemplo, Bernstein, Karger, Miller e Brandt (2012) propõem um modelo estatístico e um algoritmo para recrutar previamente e pagar os trabalhadores para minimizar o tempo de execução da tarefa no AMT.

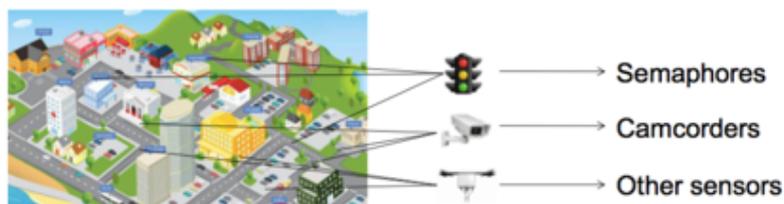
Além do desafio de como incentivar a participação colaborativa, os sistemas de *crowdsensing* devem proteger a liberdade do usuário, permitindo-lhes aceitar ou recusar a participar de uma campanha de coleta de dados, e também garantir a privacidade do usuário, permitindo que usuário possa parar ou retomar qualquer tarefa de coleta a qualquer momento.

Ao mesmo tempo em que atende a critérios de privacidade e liberdade, a definição de tarefas deve permitir aos gestores de uma campanha de *crowdsensing* especificar o quê, quando, onde e por quem os dados devem ser coletados. São definidas a granularidade dos dados a coletar, os limites de tempo, intervalo de disponibilidade das tarefas para ser aceita, concluída, a duração da tarefa e disponibilidade do meio de coleta para considerar a tarefa completa. Define-se também a localização geográfica para a realização da tarefa.

Outro importante aspecto da definição de tarefas é o modelo utilizado para a especificação dos requisitos, visto que os modelos podem se diferenciar em expressividade, custo de memorização e sobrecarga de processamento. Estes modelos podem ser analisados sob dois pontos principais. O primeiro compõe e configura todos os parâmetros de tarefas onde normalmente formam sistemas compostos por uma interface Web integrada e sistema GIS – *Geographical Information System* com menus *drop-down* e suporte *drag-and-drop* para identificar tarefas sobre o mapa e facilitar todas as operações de configuração necessárias. O segundo apresenta as definições de linguagem de tarefas que, ao proporcionar uma linguagem de programação completa de alto nível, permite agregar inteligência às

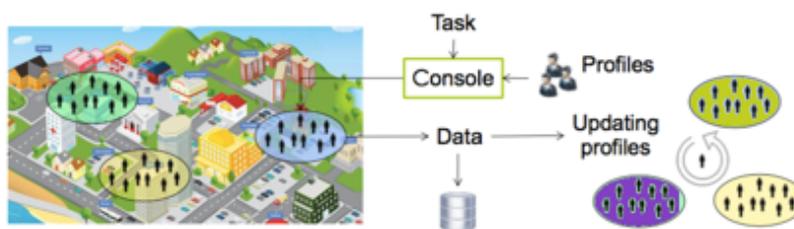
tarefas de forma a adicionar e incrementar pontos de decisão aplicados pelo sistema de *crowdsensing* que gerencia todo o ciclo de vida das tarefas. Em ambos os pontos, considerando que plataformas *crowdsensing* são sistemas complexos que envolvem diversas entidades possivelmente desconectadas devido às falhas de sistemas wireless e suas idiossincrasias, é essencial que a especificação dos requisitos contemple a sincronização de tarefas entre os dispositivos usados pelos usuários do sistema e a infraestrutura de hospedagem dos resultados finais da campanha (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015). A Figura 2 e a Figura 3, demonstram a comparação entre um modelo de sensoriamento tradicional e o modelo de *crowdsensing*.

**FIGURA 2 - SENSORES FIXADOS A ÁREAS ESPECÍFICAS DA CIDADE**



Fonte: (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015)

**FIGURA 3 - CROWDSENSING BASEADO EM UM ENVOLVIMENTO OPORTUNISTA DE VOLUNTÁRIOS EM MOVIMENTO PELA CIDADE**



Fonte: (BELLAVISTA, CARDONE, *et al.*, 2015)

Visto desta forma, *crowdsensing* é um processo simples com dois passos: atribuir tarefas aos usuários e esperar pelos resultados das tarefas atribuídas. Porém em uma abordagem mais refinada, uma plataforma de *crowdsensing* explora informações sobre potenciais participantes e seu contexto móvel de execução (localização geográfica das pessoas, frequência de visitas em uma determinada área, tempo de comutação, etc) para constantemente adaptar o processo de atribuição de

tarefas de forma mais efetiva. Em outras palavras, um sistema *crowdsensing* moderno deveria ter seu foco voltado à divulgação e minimização da carga dos usuários a partir da atribuição de tarefas e ser direcionado para pessoas realmente dispostas a executar e compartilhar carga de trabalho de forma justa entre todos os usuários participantes de acordo com as políticas possivelmente envolvidas. Outro importante aspecto da atribuição de tarefas é a obtenção de resultados confiáveis incluindo a possibilidade de replicar a mesma tarefa de sensoriamento a múltiplos usuários e incentivar estes e outros usuários a identificar dados falsos ou gerados deliberadamente por usuários mal-intencionados. Finalmente, focando no aspecto decisão da atribuição de tarefas, é importante distinguir as soluções baseadas em perfis, com base no histórico de completude, traços do usuário no espaço temporal, reputação, e assim por diante, a partir de abordagens mais agnósticas que permitem escolher usuários aleatoriamente ou apenas com base em dados recentes.

Para esta pesquisa assume-se a premissa que as organizações podem adequar-se a tendência de utilização de *big datas* e técnicas de *business analytics*, bem como usufruir de métodos de coleta de dados participativa e pervasiva, como o *crowdsensing*, com vistas a melhorias em termos de integração organizacional e assertividade nos processos de tomada de decisão vias estudos técnicos e pesquisas científicas.

#### **2.1.4 Sistema de gestão**

A última temática que compõe o arcabouço teórico desta pesquisa é Sistema de Gestão. Uma vez que esta é a base para a solução proposta, ou seja, é o suporte para a proposição do sistema de gestão da plataforma tecnológica ParticipAct Brasil.

É importante aqui delimitar o conceito de sistema de gestão, haja vista as diferentes interpretações dadas ao termo atualmente. Para esta pesquisa foi adotada a premissa de que sistema de gestão é o mais significativo instrumento de gestão em uma organização e configura um instrumento balizador que orienta o gestor em sua tomada de decisão (FERREIRA, CARDOSO, *et al.*, 2009) (CROZATTI, 1998) (DABAGHKASHANI, HAJIHEYDARI e HAGHIGHINASAB, 2012) (VIVAS, SOBREIRO e CLAUDINO, 2014).

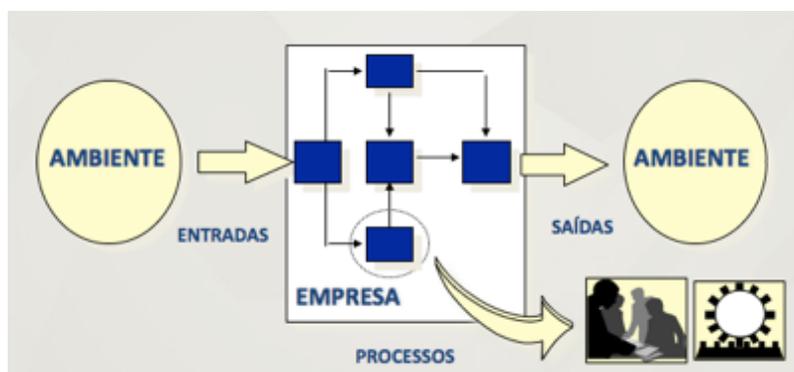
Fatores como cultura organizacional, relações de poder, objetivos, funções organizacionais, processos de negócio e o estabelecimento de prioridades nas tomadas de decisão, são dependentes ou influenciados pelo sistema de gestão adotado (CROZATTI, 1998) (FERREIRA, CARDOSO, *et al.*, 2009).

É importante ressaltar que quando visto por uma abordagem puramente instrumental, estabelecer um sistema de gestão pode induzir gestores ao erro. Isso porque ao estabelecer um sistema fica também estabelecida a forma e, ao ser priorizada a forma e não a função, se estará priorizando as regras e procedimentos em detrimento dos objetivos (FERREIRA, CARDOSO, *et al.*, 2009). Esta armadilha pode ser verificada em organizações cujos processos burocráticos são extremamente complexos e se sobrepõem à missão organizacional.

Por este motivo, quando adotada a abordagem sistêmica, é preciso entender o conceito de visão holística. Esta pressupõe a organização como um todo interconectado, ou seja, identificando a sistemática desde os *inputs* do sistema organizacional, passando pelos processos que o compõe e os *outputs* ou resultados esperados. Por esta abordagem fica facilitada a priorização das funções e objetivos, fazendo com que regras e procedimentos sejam apenas o meio para o alcance destes objetivos (CROZATTI, 1998) (FERREIRA, CARDOSO, *et al.*, 2009).

O modelo organizacional sistêmico configura nas organizações os denominados sistemas sócio-técnicos, ou seja, sistemas que interagem com o ambiente em que estão inseridas e que reúnem pessoas em torno de determinadas tecnologias (FILARDI, 2011), conforme representação da Figura 4.

FIGURA 4 - ABORDAGEM SISTÊMICA



Fonte: (FILARDI, 2011, p. 48)

Uma vez entendidos os conceitos de sistemas de gestão, bem como os conceitos de *smart city*, e a aplicação de tecnologias de *big data* e *crowdsensing* como foi apresentado nesta revisão teórica, é preciso estabelecer a necessidade de integração entre o sistema organizacional da área de pesquisa da ESAG e o sistema da Plataforma ParticipAct Brasil.

Em um ambiente organizacional a inclusão de uma plataforma computacional como a ParticipAct Brasil envolve o entendimento do sistema organizacional e do sistema tecnológico, com vistas ao alinhamento destes sistemas de forma que o segundo atenda as finalidades do primeiro. Assim, adotou-se a sistemática que envolve os fatores estratégia, *stakeholder*, processos de negócio, arquitetura de TI, gerenciamento de projetos e padrões de controle (DABAGHKASHANI, HAJIHEYDARI e HAGHIGHINASAB, 2012).

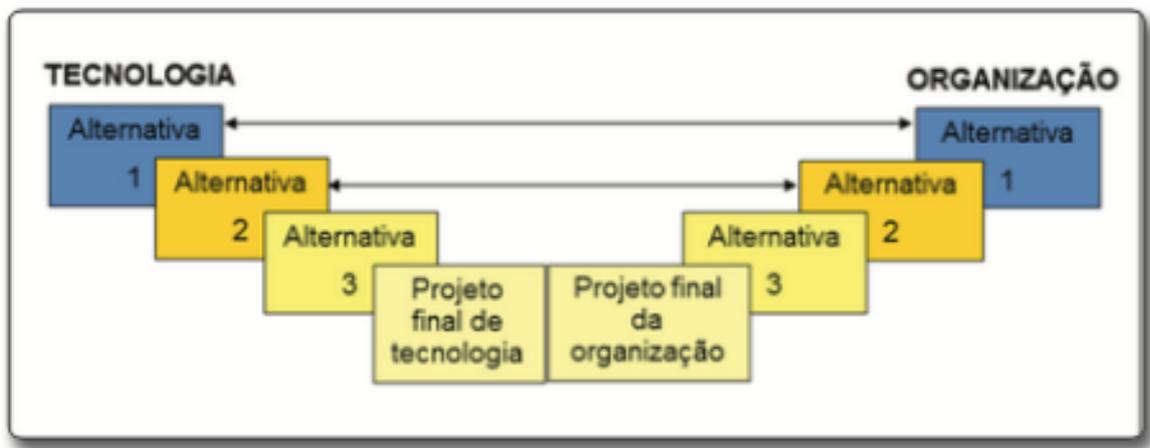
A modelagem de negócio de um sistema tecnológico é o processo que conduz o desenvolvimento da tecnologia em razão dos objetivos organizacionais onde esta será aplicada, e pode ser definida como uma

disciplina que envolve um conjunto de conceitos, modelos e técnicas com o objetivo de desenvolver o modelo de negócio de uma organização. Para isso, a Modelagem de Negócios vai se basear nos processos de negócio da organização (RODRIGUES e DIAS JR., 2010, p. 9).

Neste sentido, buscou-se neste estudo estabelecer o sistema de gestão da plataforma tecnológica em implantação a partir da definição de suas funções de negócio e seus respectivos fluxos de processos, de forma que estes estejam o mais adequado possível a estrutura organizacional da área de pesquisa da ESAG/UFES.

Antes do início do desenvolvimento do software e da definição de ferramentas tecnológicas é preciso entender o domínio e as dinâmicas de negócio da organização onde serão aplicadas as tecnologias. Para isso é necessário compreender a estrutura de negócio, suas funções e processos que compõem o sistema de gestão da organização como um todo (RODRIGUES e DIAS JR., 2010). E também compreender a estrutura organizacional e seus problemas é essencial para potencializar o alinhamento entre as funções da plataforma tecnológica e os objetivos administrativos da organização que irá recebe-la (MUEHLEN, 2004) .

FIGURA 5 - ALINHAMENTO ENTRE TECNOLOGIA E ESTRATÉGIAS ORGANIZACIONAIS



Fonte: (RODRIGUES e DIAS JR., 2010)

De forma mais objetiva a modelagem de negócio envolve uma série de técnicas que visam entender o negócio, os problemas atuais, as possibilidades de melhoria, os processos de negócio e sua interoperabilidade, as pessoas envolvidas e requisitos do sistema (RODRIGUES e DIAS JR., 2010). Esta técnica foi utilizada na etapa Desenvolvimento do processo de *design research*, metodologia científica adotada nesta pesquisa.

Quanto ao mapeamento dos processos que compõem o sistema existem notações que facilitam o entendimento a partir de diagramas que representam o *workflow* de cada processo. Esta notação deve ser de fácil legibilidade na representação das atividades e tarefas tanto para gestores como para técnicos envolvidos com o sistema. Existem diferentes notações que suprem esta finalidade, duas das mais famosas notações são *Unified Modeling Language – UML* e *Business Process Management and Notation – BPMN* (RODRIGUES e DIAS JR., 2010).

Para esta pesquisa, por motivos de convergência com a natureza da pesquisa, adotou-se a técnica BPMN para entender e conceber os processos que compõem o sistema. O BPMN é uma notação que estabelece a especificação dos processos por meio de diagramas de processos de negócio utilizando, para isso, ferramentas de gestão como o fluxograma. Sua notação gráfica permite que haja rápido e fácil entendimento dos processos tanto por profissionais de áreas técnicas quanto de áreas administrativas (OBJECT MANAGEMENT GROUP - OMG, 2013) (HEDGE, 2007).

Delimitou-se, com base nas teorias apresentadas, o conceito de sistema de gestão como o *design* estratégico do sistema e sua decomposição em funções e seus respectivos processos, concebidos a partir dos dados coletados junto a ESAG. Complementa o sistema a especificação preliminar da Plataforma ParticipAct Brasil.

## 2.2. CONTEXTUALIZAÇÃO ORGANIZACIONAL

A contextualização organizacional apresenta a delimitação do ambiente de estudo definido para esta pesquisa.

Uma vez que a pesquisa é baseada no acompanhamento da implantação da plataforma de *big data* e *crowdsensing* ParticipAct Brasil na área de pesquisa e pós-graduação da ESAG/UDESC, realizou-se, conforme detalhado no capítulo Metodologia Científica, uma análise documental com vistas ao entendimento e registro do projeto de implantação da referida plataforma tecnológica e do ambiente organizacional que irá recebe-la.

### 2.2.1 Histórico da organização

Fundada em 20 de maio de 1965, a Universidade para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina – Udesc foi instituída por meio do Decreto nº 2.802, que incorporou as unidades até então existentes: a Faculdade de Engenharia (criada em 1956), a Faculdade de Educação (criada em 1963) e a Escola Superior de Administração e Gerência (criada em 1964). Em 1º de outubro de 1990, por meio da Lei nº 8.092, a Universidade para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina foi transformada em Fundação Universidade do Estado de Santa Catarina, mantendo a sigla UDESC (UDESC, 2014).

A Udesc é uma instituição pública de educação com estrutura multicampi focada no fortalecimento das vocações regionais do estado de Santa Catarina, priorizando o perfil socioeconômico e cultural das regiões onde a Universidade está inserida (UDESC, 2014) e caracteriza-se pela autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira, disciplinar e patrimonial (UDESC, 2016).

A Udesc é dividida em seis mesorregiões, a saber: Campus I – Grande Florianópolis; Campus II – Norte Catarinense; Campus III – Planalto Serrano; Campus IV – Oeste Catarinense; Campus V – Vale do Itajaí; Campus VI – Sul Catarinense, que correspondem a onze centros de educação e mais de 80 cursos de graduação e pós-graduação.

No Campus I, da grande Florianópolis, localiza-se o Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas da Udesc, que foi criado em 16 de outubro de 1964, sob o nome Escola Superior de Administração e Gerência, pelo então presidente do Conselho Estadual de Educação, professor Elpídio Barbosa. Em 1966 deixou de ser fundação própria e passou o seu patrimônio para a Fundação Educacional de Santa Catarina (FESC), mantenedora da Udesc, sendo denominada de Escola de Administração e Gerência. A partir do reconhecimento da Udesc, pelo governo federal, como uma das primeiras universidades multicampido país, em 1986, a ESAG se transformou no Centro de Ciências da Administração (ESAG). Em 2007, passou a ser denominada de Centro de Ciências da Administração e Socioeconômicas – ESAG.

A ESAG conta atualmente com três cursos de bacharelado, sendo: Administração Empresarial (desde 1966), Administração Pública (desde 2004) e Ciências Econômicas (desde 2008).

No âmbito da pós-graduação, o centro oferece cursos *lato sensu in company* com estrutura curricular específica para capacitação de funcionários de instituições ou profissionais de uma localidade específica. Enquanto os cursos *stricto sensu* em nível de mestrado e doutorado são ofertados com turmas continuadas nos cursos de Mestrado profissional em Administração (desde 2004), Mestrado Acadêmico em Administração (desde 2011) e Doutorado em Administração (desde 2015).

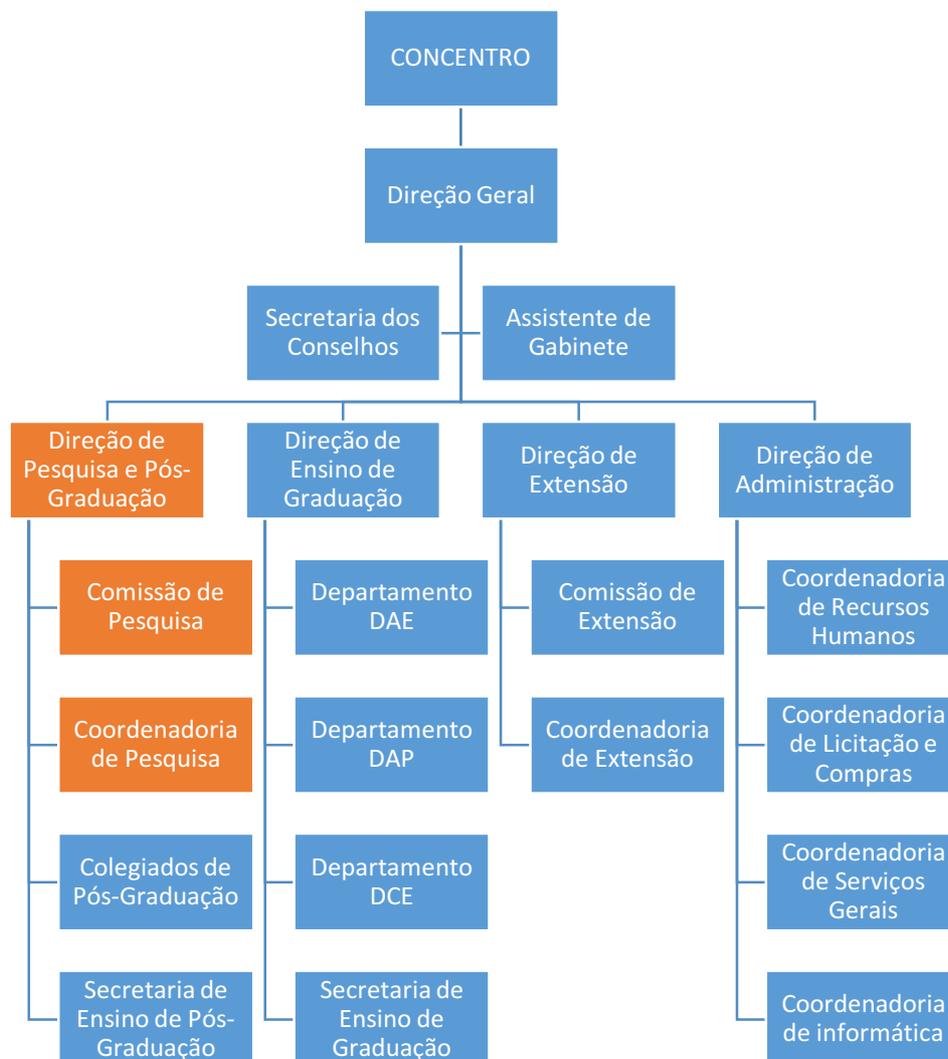
A estrutura da ESAG está organizada conforme as áreas de atuação do centro, sendo composta pela Direção Geral e quatro direções específicas:

- Direção de Ensino de Graduação, responsável pelas diretrizes e políticas de ensino dos cursos de graduação ofertados pelo centro, planejamento do calendário acadêmico, plano de trabalho dos docentes e promoção de atividades acadêmicas.
- Direção de Extensão, responsável pelas diretrizes, incentivos e atividades de extensão realizados por professores, técnicos e alunos junto à comunidade.

- Direção de Pesquisa e Pós-Graduação responsável pelas diretrizes e políticas institucionais de fomento à produção científica e de desenvolvimento dos cursos de pós-graduação *Stricto Sensu* e *Lato Sensu*.
- Direção de Administração, responsável pelas atividades-meio do centro, de estrutura, manutenção e suporte às atividades de ensino, pesquisa e extensão.

A proposta apresentada pelo presente trabalho impacta diretamente na área da Pesquisa que está localizada na Direção de Pesquisa e Pós-Graduação com uma coordenação específica, conforme organograma:

**FIGURA 6 - ORGANOGAMA DA ESAG COM A ÁREA DA PESQUISA EM DESTAQUE**



Fonte: Adaptado de ESAG (ESAG, 2016)

A Pesquisa é vista na ESAG por uma perspectiva de um processo voltado à produção do conhecimento inovador e de qualidade. As ações de pesquisa na ESAG são orientadas e apoiadas nas políticas institucionais da UDESC. O desenvolvimento do ensino e da produção científica de professores pesquisadores e alunos também se vincula aos projetos pedagógicos dos cursos de graduação e às linhas de pesquisa dos Cursos de Mestrado Profissional, de Mestrado Acadêmico e Doutorado em Administração (ESAG/UDESC, 2014), caracterizando a multidisciplinariedade dos projetos de pesquisa na área de administração.

A Direção de Pesquisa e Pós-Graduação, bem como a Coordenação de Pesquisa, são responsáveis pelo fomento dos projetos de pesquisa, por meio da divulgação dos editais de apoio financeiro internos e externos à Universidade, acompanhamento das atividades de pesquisa, apoio a eventos técnicos-científicos e auxiliando os professores pesquisadores e alunos de iniciação científica (de graduação) e de pós-graduação (UDESC, 2007).

Os projetos de pesquisa na ESAG podem ser iniciados de duas formas: (1) publicação de edital para pesquisa ou (2) projeto proposto pelo professor pesquisador a qualquer tempo. Todos os projetos devem ser formalizados no centro por meio da Plataforma PROPPG, com tramitação de aprovação pelo departamento do curso ao qual o professor está vinculado, Comissão de Pesquisa e do Conselho de Centro da ESAG. Após aprovação nas instâncias da ESAG, caso o projeto de pesquisa tenha sido submetido a edital da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PROPPG), encaminha-se projeto para avaliação *ad hoc*, isto é, para avaliação às cegas de professores de outras universidades.

A Universidade tem em seu processo administrativo a aprovação, formalização e apresentação de artigos resultantes dos projetos de pesquisa. Contudo, a responsabilidade de armazenamento de dados e resultados gerados pelas pesquisas é dos Grupos de Pesquisa.

Os professores pesquisadores para atuar e coordenar projetos de pesquisa devem estar vinculados a Grupos de Pesquisa, conforme Resolução 044/2007 do Conselho Superior Universitário – CONSUNI (UDESC, 2007). A ESAG tem fomentado o desenvolvimento da cultura de Pesquisa com consolidação dos grupos de pesquisa por áreas de conhecimento junto ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento

Científico e Tecnológico), sendo atualmente 13 Grupos de Pesquisa, conforme descrição do *site* do programa de pesquisa e pós-graduação da ESAG/UDESC (UDESC, 2016) e Diretório de Grupos de Pesquisa do Conselho Nacional de Pesquisa – DGP/CNPq (CNPQ, 2016):

• **Grupo de Pesquisa de Política Pública e Desenvolvimento – CALLIPOLIS:** O objetivo do GP é estudar a política pública com foco no serviço ao cidadão, sem dissociá-la da administração pública, tendo por referência teórica principal a corrente administrativa do Novo Serviço Público; além do desenvolvimento em suas várias conotações, o GP se propõe a dar ênfase especial ao desenvolvimento político da sociedade. Objetivos específicos: O GP propõe-se a realizar estudos e análises sobre (1) a indissociabilidade da política e da administração na busca pela realização e alcance de valores publicamente definidos; (2) as abordagens teóricas que dão sustentação à política pública; (3) o contexto das políticas públicas, envolvendo seus principais atores, instituições e instrumentos; e (4) o processo de policy-making, em termos da formulação, implementação e avaliação de políticas específicas.

• **Ensino de Administração e Aprendizagem Organizacional:** O GP tem três focos de interesse, ou seja, o de Ensino de Administração, a Aprendizagem e a Mudança nas Organizações de forma inter-relacionada. No Ensino de Administração procura-se estudar e pesquisar as diferentes correntes epistemológicas, teóricas e metodológicas que fundamentam, mais especificamente, as áreas profissionalizantes (Administração de Recursos Humanos, Administração de Marketing, Administração Estratégica e de Serviços, Administração Financeira, Administração de Sistemas de Informações, Administração da Produção, Materiais e Logística), além da sua operacionalização, experiências inovadoras e perspectivas futuras. Na Aprendizagem e a Mudança Estratégica nas Organizações em níveis Estratégico, Organizacional, Grupal e Individual, enfatiza-se os estudos e as pesquisas, destacando as perspectivas epistemológicas tradicionais e contemporâneas, referenciais teóricos e metodológicos que podem incentivar a reflexão e a elaboração quadros com dimensões de análise, visando o desenvolvimento de pesquisas futuras. Nesta perspectiva, o Ensino de Administração, a Aprendizagem e a Mudança nas Organizações é

compreendido e analisado como um processo não linear, fundamentado na visão multiparadigmática e da complementaridade, frente aos diferentes contextos internos e externos. Diversas perspectivas epistemológicas podem ser utilizadas para se entender a dinâmica do processo de ensino, da aprendizagem e da mudança nas organizações e na sociedade.

• **Ergonomia, Sistema de Produção e Acessibilidade:** Interessa ao GP: (1) identificar o comportamento das variáveis dos sistemas produtivos e a interdependência entre elas; (2) determinar a influência das inovações tecnológicas em termos de desempenho dos sistemas produtivos e de tecnologias de gestão; (3) desenvolver e propor novas formas de gestão de sistemas produtivos; (4) pesquisar a ergonomia e a produtividade do trabalho; desenvolver pesquisas sobre o comportamento dos seres humanos no trabalho e tratar das questões da acessibilidade no trabalho e (5) da aplicação da ergonomia;

• **Grupo de Economia Aplicada – GEA:** Os pesquisadores do curso de Ciências Econômicas da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), da área de economia aplicada, estão reunidos neste grupo, com o objetivo de elaborar trabalhos científicos, de preferência, teórico-quantitativos. Os resultados das pesquisas desenvolvidas serão publicados em anais de congressos e periódicos científicos da área da economia e afins.

• **Grupo de Estudos e Pesquisas de Marketing – GPEM:** O objetivo do GP é desenvolver atividades de estudos e pesquisas que envolvam a utilização de conhecimentos de Marketing, visando a sua aplicação em organizações públicas, privadas e do terceiro setor.

• **LabGES - Laboratório de Tecnologias de Gestão:** O foco do GP são inovações tecnológicas proporcionadas pela computação ubíqua, na nuvem, *big data*, *crowdsensing*, *smart city* e a adoção da assinatura digital no país ampliaram o uso de novas tecnologias nas organizações. A aplicação destas novas tecnologias e de protocolos criptográficos de segurança aos sistemas de informação demanda a reconfiguração dos modelos de gestão organizacional. Interessa aos pesquisadores do LabGES analisar a aplicação e impactos das tecnologias computacionais nas organizações com o objetivo prático de desenvolver modelos de referência para a gestão de sistemas virtuais

confiáveis. Em termos específicos, interessa ao grupo: (1) desenvolver tecnologias de apoio a ação conjunta e cooperada entre as organizações virtuais; (2) desenvolver técnicas de gestão de cooperações voluntária nas redes sociais, e-participação, e-inclusão; (3) estudar e desenvolver soluções para gestão de privacidade e segurança da informação na aplicação de TIC em e-health.

• **LOGTEC - Grupo de Pesquisa em Logística e Tecnologia:** O grupo possui o interesse de pesquisar, estudar, desenvolver atividades de ensino e extensão relativas as problemáticas logísticas brasileiras focando as seguintes temáticas: gerenciamento de risco, resiliência, previsão de demanda, gestão da cadeia de suprimentos, custos logísticos e inovação tecnológica. O resultado dessas atividades visa a criação e disseminação do conhecimento por meio de publicações científicas em seminários, congressos e periódicos especializados na área.

• **Núcleo de Pesquisa e Extensão em Inovações Sociais na Esfera Pública (NISP):** O GP se insere na linha de administração pública e sociedade do programa de pós-graduação em administração da UDESC. Além da pesquisa, promove, de forma articulada, ações de extensão e também de ensino. O NISP focaliza o estudo e o apoio a ações coletivas que vêm promovendo inovações sociais na esfera pública (de forma institucionalizada ou não). Isso inclui iniciativas provenientes tanto do Estado, como da sociedade civil e das empresas, além dos novos arranjos institucionais que se constroem na articulação negociada entre esses atores para resolução de problemas públicos. Em particular, nos interessa desenvolver estudos sobre iniciativas - ações, organizações ou redes - que promovem a gestão de políticas e serviços públicos e/ou o capital social. Busca-se compreender a incidência dessas experiências em termos de inovação social nas arenas públicas em que atuam e no fomento a novos estilos desenvolvimento.

• **Núcleo de Estudos para o Desenvolvimento de Instrumentos Contábeis e Financeiros:** As atividades do grupo deverão resultar no desenvolvimento de modelos instrumentais, voltados para um mínimo de três finalidades. 1 - facilitação da interpretação dos mecanismos e procedimentos usuais na área de mercado de capitais; 2 - elaboração e adaptação de sistemas

de orçamento empresarial simplificados para aplicação em pequenas e microempresas locais; 3 - diagnóstico e interpretação de fontes potenciais para a formação de renda da população local, através da economia formal e/ou informal que possam resultar na necessidade de desenvolvimento de modelos próprios para o acompanhamento contábil e econômico-financeiro. A linha de pesquisa está vinculada ao desenvolvimento de tecnologias e sistemas organizacionais e deverá resultar em contribuições para diversas áreas. A aplicação potencial é indescritível. Entretanto, pode-se vislumbrar os seguintes alcances: a) artigos para periódicos e para eventos nacionais e internacionais; b) publicações na forma de livro-texto para cursos de instrumentalização de pequenos empreendedores; c) fonte para pesquisa de iniciantes e outros estudantes de graduação que, na condição de bolsistas, desejem desenvolver seus trabalhos no entorno das finalidades do núcleo; d) fonte para subsidiar temas para a elaboração de monografias para cursos de pós-graduação (especialização); e) fonte para subsidiar temas para a elaboração de dissertações para cursos de pós-graduação (mestrado); f) na extensão, os instrumentos desenvolvidos pelo núcleo poderão servir para compor conteúdos em cursos de capacitação de gerentes intermediários e lideranças empresariais etc.

• **Politeia - Coprodução do Bem Público: Accountability e Gestão:**

Interessa ao grupo de pesquisa Politeia estudar e compreender a coprodução de bens e serviços públicos em rede, envolvendo a participação ativa da burocracia pública, de governantes, cidadãos e organizações empresariais e associativas.

• **SAPIENTIA -Grupo de Estudos das Transformações Sociais e Organizacionais:** Interessa, em termos gerais a este GP, estudar e pesquisar sob a ótica estratégico-gerencial, as mudanças e transformações que acometem as organizações privadas, públicas e do terceiro setor ante o paradigma da pós-modernidade, as mudanças nas relações de poder e as práticas emancipatórias. Nesse sentido os estudos desenvolvidos pelo grupo Sapiencia inserem-se no âmbito das ações e estratégias que reconfiguram drasticamente o ambiente e a estrutura das organizações na atualidade, assim como as formas de gestão das mesmas e sua sustentabilidade. Para tanto,

focar-se-á os estudos e pesquisas realizados pelo GP, especialmente no questionamento das relações de Poder desde duas vertentes: no âmbito das organizações e no da Sociedade. No âmbito das organizações quando do estudo por um lado, das relações de trabalho e das iniciativas em ordem a um maior envolvimento dos empregados na gestão das organizações (gestão participativa e co-gestão) majoração do nível de compliance das normas trabalhistas.

• **Strategos (Organizações e Estratégia):** O Strategos foi originalmente constituído para estudar as organizações e suas representações simbólicas, desenvolvendo três pesquisas dentro desta temática. O amadurecimento do grupo ajudou a incentivar e apoiar a criação do Mestrado Profissional em Administração da Escola Superior de Administração e Gerência (ESAG) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC). Em 2004, com a entrada de novos integrantes e passando a fomentar parte das investigações e produção científica do mestrado, o grupo ampliou sua abordagem. Atualmente centra-se no campo de estudos da Estratégia e das Organizações. Como grupo de pesquisa, o seu principal objetivo é fortalecer o aprofundamento do conhecimento dos temas relacionados as suas linhas de pesquisa, por meio do desenvolvimento de investigações científicas a partir de perspectivas teóricas inovadoras com repercussões em termos de desenvolvimento econômico, político e social.

Os grupos de pesquisa da ESAG/UDESC apesar de atuarem em linhas de pesquisa distintas, como exposto acima, é possível perceber que há complementaridade em suas áreas de atuação. A Tabela 1 resume a atuação de cada grupo de pesquisa.

**TABELA 1 - GRUPOS DE PESQUISA ESAG/UDESC E RESPECTIVAS LINHAS DE PESQUISA**

Grupos de Pesquisa da ESAG/UDESC	Linhas de pesquisa				
Callipolis	Análise de políticas públicas	Políticas públicas de desenvolvimento	Ferramentas de gestão pública e ferramentas administrativas		
Aprendizagem Organizacional	Aprendizagem nas organizações	Ensino de administração	Gestão e inovação em organizações educacionais		
Ergonomia, Produção e Acessibilidade	Acessibilidade no trabalho	Gestão de inovações	Ergonomia	Gestão de processos produtivos	
LABGES	Organizações e Tecnologias de Gestão	Tecnologias da Informação			
Sapientia	Cooperativismo, terceiro setor e responsabilidade social	Estado, democracia e sustentabilidade	Estratégia e transformações organizacionais	Gestão da coprodução do bem público	Relações de poder, trabalho e sociedade
GEA	Macroeconomia e negócios internacionais	Microeconomia e organizações			
GEPEM	Distribuição e logística	Marketing de serviços	Marketing e relacionamentos	Turismo e hospitalidade	
LOGTEC	Gestão da cadeia de suprimentos e logística empresarial	Tecnologia da informação e métodos quantitativos aplicados			
NISP	Redes, capital social, empreendedorismo social, e desenvolvimento territorial sustentável	Sociedade civil, economia social e interfaces entre esferas públicas e privadas			
Núcleo Inst. Contábeis e Financeiros	Gestão financeira e mercado de capitais	Gestão tributária			
Politeia	Accountability sob a ótica da coprodução de bens e serviços públicos	Gestão da coprodução de bens e serviços			
Strategos	Desenvolvimento humano e gestão da subjetividade das organizações	Estratégia e ambiente	Gestão da ciência, tecnologia, inovação, competitividade e desenvolvimento	Métodos quantitativos aplicados à gestão	Sustentabilidade aplicada a gestão

Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A Plataforma ParticipAct Brasil visa auxiliar o processo de desenvolvimento do projeto de pesquisa do professor pesquisador com estrutura adequada para coleta, análise e armazenamento dos dados de forma a permitir a integração entre pesquisas e disponibilização dos dados entre pesquisadores e maior transparência do processo.

Quanto a estrutura física, os Grupos de Pesquisa têm salas específicas apropriadas para professores, técnicos e alunos, além de recursos financeiros disponibilizados por meio de acordo com a Fundação de Apoio à Pesquisa (FAPESC). A estrutura de tecnologia da informação na ESAG é coordenada pelo Núcleo de Processamento de Dados (NPD), o qual é responsável pela manutenção dos laboratórios de informática e equipamentos das salas de aula e do administrativo, rede de internet, licenças de softwares utilizados no centro e manutenção do servidor.

Os Grupos de Pesquisa atualmente não têm um processo definido para armazenamento de dados, sendo que cada professor pesquisador é responsável pelos dados gerados pela sua pesquisa. A análise dos dados também fica prejudicada uma vez que os softwares disponíveis na ESAG nem sempre são adequados a todas as pesquisas desenvolvidas. Além disso, a estrutura física não contempla uma sistematização para coleta, armazenagem e análise de dados de projetos de pesquisa.

### **2.2.2 ParticipAct Brasil –Plataforma de TIC com big data e crowdsensing**

A presente pesquisa ocorreu no âmbito de um projeto maior denominado ParticipAct Brasil. Um projeto desenvolvido pelo Laboratório de Tecnologias de Gestão – LabGES, da Escola Superior de Administração e Gerência – ESAG/UEDESC em parceria com a DISI – Departamento de Engenharia e Informática da Universidade de Bologna – Itália. Este projeto pretende viabilizar a utilização inovadora de tecnologias da informação e comunicação em um processo de participação voluntária e cooperada na gestão inteligente de um centro urbano.

A gestão inteligente envolve a tomada de decisão dos gestores públicos e privados com relação a ações e investimentos fundamentada em estudos técnicos e científicos, em direção a melhoria contínua da qualidade de vida e sustentabilidade de uma região urbana.

O desenvolvimento das redes computacionais, da informatização dos processos de prestação de serviços públicos, das tecnologias de banco de dados, o monitoramento de parâmetros ambientais via sensores e a difusão da computação móvel via proliferação dos smartphones, permite a formação de grandes bancos de dados - *big data*. Tal potencial tecnológico permite a cooperação e participação dos cidadãos no conhecimento do mundo real via *crowdsensing*, que pode ser correlacionado com o mundo virtual registrado em bases de dados dos sistemas de informações socioeconômicos e de saúde. A conexão necessária entre cidadão, governo e empresas para formar um sistema aberto e participativo de análise e predição com uso inovador das ferramentas de TIC pode ocorrer via academia.

Assim, através de ações contínuas e sistemáticas pretende-se construir, gradualmente e de forma cooperada, um conjunto de metodologias participativas de coleta, armazenamento e análise de informações sobre uma região urbana de Florianópolis, com vistas a suportar os trabalhos e estudos científicos que visam melhorar o conhecimento coletivo dos problemas urbanos, legitimar e fundamentar as decisões de investimentos.

**Figura 7 - Objetivos do projeto ParticipAct**



**FONTE: (DE ROLT, 2015)**

A Figura 7 representa o objetivo central do projeto de projetar, promover e desenvolver um sistema de gestão sócio técnica para formar gradual e progressivamente um *big data* sobre uma região urbana.

Esta plataforma computacional de TIC será utilizada por pesquisadores cooperados em uma comunidade virtual de voluntários. Juntos buscam coletar e analisar dados para estudo sistemático e continuado de problemas urbanos de interesse comum. Os cidadãos poderão inclusive utilizar no portal um *living lab* para propor os seus próprios estudos, além de auxiliar na coleta colaborativa de dados via *crowdsensing*.

O projeto busca contribuir para desenvolvimento e fortalecimento de linhas de pesquisa que integram pesquisadores e estrutura de TIC com a área de administração no ambiente de um curso pós-graduação em administração. Permite através de uma experiência focada, inicialmente em um problema urbano, conhecer os desafios de aplicação de TIC, especificamente o *crowdsensing*, iniciar o desenvolvimento de modelos para resolver as barreiras sociais de participação, elaborar de forma consubstanciada projetos mais ousados e abrangentes de aplicação da TIC para desenvolver a *smart city*, bem como formar um *big data* sobre determinada região urbana, com dados socioeconômicos provenientes das estruturas virtuais (dados abertos e providos por fontes de dados como entidades do governo) já formadas e coletados da ação real através de *crowdsensing*. A disponibilidade deste *big data* deverá apoiar diversos projetos de pesquisas desenvolvidos no ambiente dos cursos de graduação e pós-graduação que poderão fundamentar decisões de intervenção urbana dos administradores públicos e legisladores.

Dentre as entregas do projeto ParticipAct Brasil, três se destacam pela inovação tecnológica a saber: um portal *web*, um sistema *big data* e um sistema *crowdsensing*.

A especificação destas entregas é particularmente importante no desenvolvimento da plataforma por estabelecer as funções, requisitos, restrições e delimitações de operação (HIRAMA, 2011) (REISSWITZ, 2009) (WAZLAWICK, 2010).

Com base nas funções e no mapeamento dos processos foi possível estabelecer a primeira especificação dos sistemas que compõem a plataforma. Ressalta-se que ao ser definida como primeira especificação, isso indica uma característica preliminar

haja vista que o procedimento de especificação deve ser realizado de forma iterativa, em concordância com os ciclos evolutivos do projeto ParticipAct Brasil.

A plataforma ParticipAct é uma implementação do conceito de *mobile crowdsensing*, onde se faz uso de aparelhos móveis, tais como *smartphones* e *tablets*, com a finalidade de coletar informações de participantes voluntários. Os dados coletados se restringem a leituras brutas de sensores do aparelho, dados inferidos (obtidos através de análise de dados brutos dos sensores), fotos e repostas de questionários.

Assim podem ser apresentadas três especificações: (i) a especificação do aplicativo *mobile* de *crowdsensing*, para realização das campanhas de *crowdsensing*; (ii) a especificação do sistema *server*, de onde serão gerenciados os sistemas de *big data*, incluindo sistemas de *analytics* e gerenciador de dados, e (iii) especificação do portal *web*, representando a interface que irá interagir com os usuários via *desktop*.

#### 2.2.2.1 Aplicativo Mobile Crowdsensing

A solução possui como dois grandes pilares um servidor *REST* - *Representational State Transfer* e uma *App Mobile* para as plataformas Android e iOS.

O servidor *REST* é um conjunto de restrições de arquitetura tecnológica orientada a objeto que determina o funcionamento do protocolo de navegação, como o uso do protocolo *http*, definindo qual página o usuário terá acesso de acordo com o endereço digitado ou ícone clicado. É amplamente utilizado na navegação *web*. Por uma questão gramatical, é comum encontrar a expressão *RESTful*, indicando que o sistema adota uma arquitetura *REST* na *World Wide Web* – *www*.

E os *Apps Mobile*, tanto para plataforma Android como iOS, configuram uma interface gráfica com o intuito de gerenciar funcionalidades para o servidor. Com base nos conceitos de campanha *crowdsensing* foi estabelecido para o sistema ParticipAct que campanha é um objeto de estudo que possui:

- Duração limitada;
- Responsável pela criação e controle da campanha;
- Pesquisadores envolvidos;

- Tarefas que compõem a campanha; e
- Definição de quais sensores do *smartphone* serão utilizados.

Cabe ressaltar que tarefas são ações ativas, onde os participantes – cidadão voluntário na campanha – por meio do aplicativo *web*, realizam atividades de coleta de dados, denominadas ações ativas, ou aceitam o monitoramento passivo via sensores de seus *smartphones*. Por exemplo, o cidadão pode fotografar algum alvo de campanha ou aceitar o acesso do sistema ao seu GPS para monitoramento de seu deslocamento durante determinado período.

Os dados coletados via sensores dos *smartphones* são enviados ao servidor como dados brutos ou inferidos, este último se dá pelo cruzamento de dois ou mais sensores para inferência de uma informação, como, por exemplo, saber se o usuário está andando ou dirigindo.

Os usuários do sistema terão acessos diferenciados na interação com o ambiente gráfico do sistema.

- Administrador(es) da plataforma: Possuem completo acesso às funcionalidades do servidor;
- Os professores pesquisadores serão divididos em duas categorias:
  - Pesquisador 1: Pode criar campanhas; realizar análise das suas campanhas e daquelas às quais foi convidado; pode convidar outros pesquisadores para as suas campanhas e criar usuários do tipo “Pesquisador 2”.
  - Pesquisador 2: Apenas possui acesso aos dados para análise das campanhas das quais faz parte.
- Cidadão: Público geral, voluntário, que possui o *App Mobile* e que pode ou não aceitar as campanhas para as quais foi convidado.

Outros conceitos ainda complementam o entendimento da campanha no âmbito do ParticipAct Brasil:

- Região de notificação: o convite para participar de uma campanha apenas será recebido por aqueles participantes que estejam dentro desta região;
- Região de ativação: as tarefas apenas podem realizadas por aqueles que estejam dentro desta região;

- *Dashboard*: local onde são organizados e gerados gráficos a partir dos dados obtidos por uma campanha.

Quando da criação de uma campanha, o seu criador, Pesquisador 1, deve descrever algumas informações no ambiente servidor, são elas:

- Nome;
- Descrição;
- Instituição de Pesquisa;
- Data e hora de início; e
- Data e hora de fim.

As campanhas são compostas de tarefas, com as quais são coletadas informações. E as tarefas podem ser classificadas em dois grupos:

- Passivas: provenientes de sensores existentes nos aparelhos, coletadas de forma automática por amostragem pré-determinada e tempo configurável, esta coleta não necessita de intervenção do usuário;
- Ativas: a coleta ativa necessita da intervenção do usuário e pode ser composta pela ação de tirar fotos ou responder um questionário com diversas perguntas, seleção de resposta única ou multi-seleção.

O tempo de coleta de dados definidos em uma tarefa precisa ser sempre menor que o da campanha. Não há a necessidade de ser igual. É uma boa prática usar sensores em períodos diferentes dentro de uma campanha, principalmente, em se tratando de sensores como GPS e giroscópio que normalmente geram um elevado consumo de bateria.

Aos pesquisadores gerentes de uma campanha é disponibilizada o *dashboard* da campanha, uma área para organização dos gráficos gerados a partir dos dados coletados.

Neste contexto, o *App Mobile* possui o intuito de obter as informações necessárias para uma campanha, realizando a coleta de dados passivos (sensores e inferidos) e disponibilizando a realização de tarefas (coleta de dados ativas).

O *login* pode ser realizado via cadastro existente na própria *App*, via Facebook ou via Google+. Para estes últimos casos podem ser obtidas informações

complementares através destas redes sociais. No ambiente *app mobile* existe apenas a figura do participante, não existindo outro tipo de usuário neste ambiente.

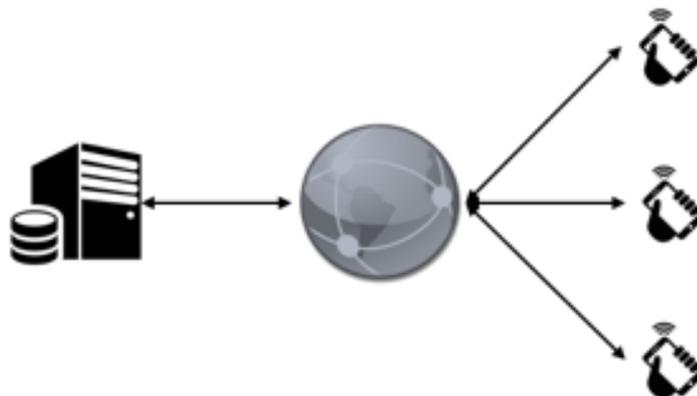
Ao se encontrar conectado via 4G ou *Wifi*, e desde que se esteja dentro da região de notificação, o participante está sujeito a receber um aviso de campanha contendo as datas e horas de início e fim da campanha, assim como sua descrição. Estas informações têm por finalidade permitir que o cidadão opte por participar ou não da campanha, conforme seu interesse. Não há limite para o número de campanhas ativas nas quais um cidadão esteja participando.

É importante salientar que a leitura de sensores pode ser suspensa e retomada pelo comando do cidadão, resguardando a este o direito de decidir que dados está disposto a compartilhar e respeitando sua privacidade.

#### 2.2.2.2 Especificação do servidor

A comunicação do aplicativo com o servidor será realizada via protocolo RESTful através do uso de *web service*, podendo ser realizada via 4G ou *Wifi*. Salienta-se que esta comunicação ocorre de forma assíncrona, ou seja, a interação como avisos de uma nova campanha ou *upload* de dados ocorrerão conforme disponibilidade de processamento ou rede de internet de forma não uniforme entre os participantes de uma campanha.

FIGURA 8 - PROCESSO DE COLETA DE DADOS VIA APLICATIVO WEB



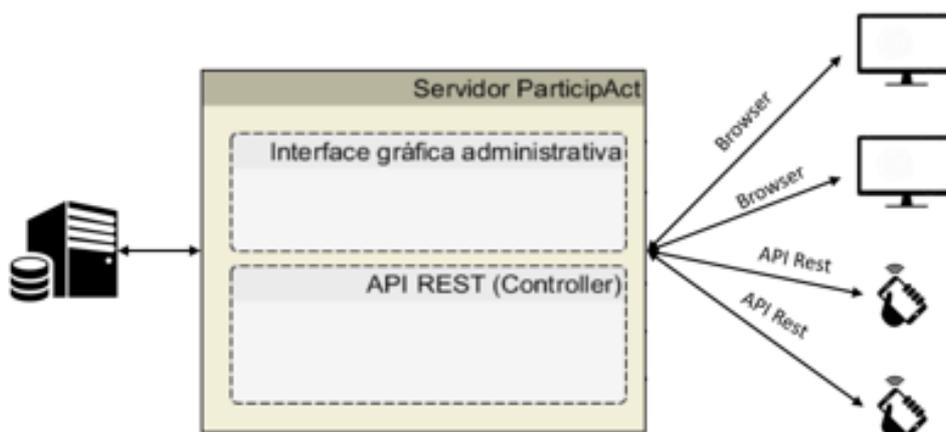
Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A Figura 8 representa o processo de coleta de dados ilustrando a conexão do cidadão, via *smartphone*, à internet e desta com o servidor do sistema para alimentação dos dados gerados.

O servidor possui uma API REST, conforme apresentado no capítulo 2.2.2.1, com a finalidade de se comunicar com o *APP Mobile*, fornecendo *login* e meios para receber as notificações de novas campanhas, a definição e tarefas das campanhas aceitas e o envio dos dados coletados para o servidor a fim de realizar seu armazenamento.

O servidor possui a implementação da sua interface do sistema administrativo acoplado ao próprio, conforme descreve a Figura 9.

FIGURA 9 - SISTEMA DE GERENCIAMENTO DO SERVIDOR



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Todo o controle, manutenção e outras ações de gerenciamento do aplicativo *web* serão realizados via sistema servidor. O mesmo sistema permitirá o gerenciamento das ferramentas de *big data* integradas à plataforma, mais especificamente o sistema de gerenciamento e armazenagem de dados e os sistemas de *analytics*.

Para gerenciamento e armazenagem de dados foi escolhido o sistema CKAN - *Comprehensive Knowledge Archive Network*. Um sistema *open source* de indexação de dados desenvolvido pela *Open Knowledge Foundation*. É um sistema de gerenciamento que permite acessibilidade, publicidade, compartilhamento, busca e uso dos dados do banco de dados (OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION, 2016).

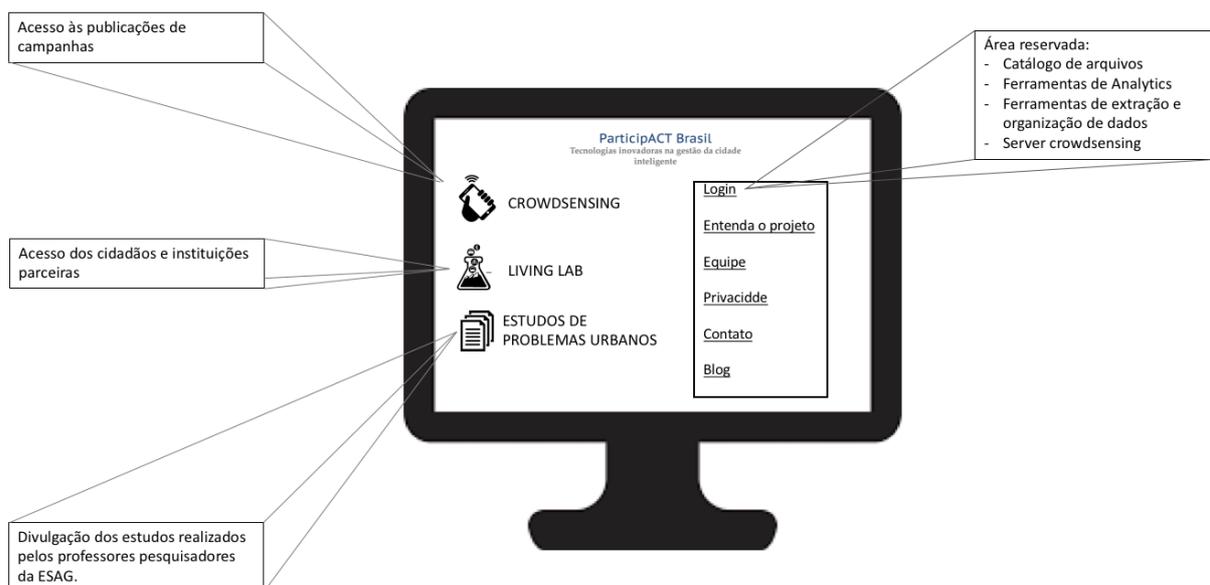
Já o sistema de *analytics* escolhido foi ElasticSearch. Um sistema *open source* de busca e análise de dados, concebido para ser escalável de forma confiável e de fácil uso. Busca combinar funcionalidades de *analytics* em um sistema amigável para análise dados estruturados, não-estruturados e séries temporais, permitindo que se trate dados de diversas fontes, tipos e formatos em tempo real (ELASTIC, 2016).

### 2.2.2.3 Especificação do portal

O portal representa a interface *desktop* pela qual os usuários acessam a plataforma. O portal do ParticipACT Brasil objetiva:

- apresentar os resultados do projeto para a sociedade e para os públicos com quem o projeto se relaciona diretamente (pesquisadores, voluntários e sociedade em geral), sendo um meio de interação entre estes públicos;
- possibilitar que a sociedade acesse as fontes de dados do projeto e faça seus próprios estudos e análises, permitindo a geração de relatórios;
- apresentar estudos concluídos sobre problemas urbanos;
- apresentar institucionalmente o projeto para a sociedade;
- divulgar os apoiadores do projeto.

**FIGURA 10 - PORTAL PARTICIPACT BRASIL**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Conforme Figura 10, o portal é dividido em cinco áreas:

1. *Crowdsensing*
2. Estudos de problemas urbanos
3. *Living Lab*
4. *Login* e senha – área reservada
5. Áreas institucionais
  - a. Entenda projeto
  - b. Equipe
  - c. Privacidade
  - d. Contato
  - e. Blog

A primeira área, denominada *Crowdsensing* é dedicada a divulgação de campanhas participativas de crowdsensing realizadas por meio do aplicativo *mobile*. Haverá a listagem de campanhas com seus títulos, com *links* para acesso a cada campanha e breve descrição. Clicando em uma campanha qualquer pessoa poderá visualizar o seu andamento.

Já a área destinada a divulgação de estudos elaborados por pesquisadores da UDESC, segunda área, apresentará uma listagem de estudos com seus títulos com *links* para a página de cada estudo, onde este é apresentado a sociedade, conforme vontade dos pesquisadores envolvidos.

O *Living Lab*, no contexto do ParticipAct Brasil, é a área onde qualquer participante, cidadão ou parceiro institucional, pode acessar os dados e até algumas ferramentas de análise para que façam seus próprios estudos. O *Living Lab* disponibilizará as seguintes funcionalidades:

- Comunicação entre os usuários via chat/rede social;
- Lista de data sets disponíveis para análise;
- Ferramentas de análise e cruzamento de dados;
- Carregar (fazer upload) data sets; e
- Registrar e disponibilizar na plataforma seus estudos.

O *Living Lab* é a principal forma de interação do perfil participante e é uma forma de transparência e incentivo à participação da sociedade nos projetos de melhoria ou

formação de *smart cities*. A interação entre os participantes e o acesso a resultados de estudos científicos podem servir de subsídios para a tomada de decisão destes participantes.

A área reservada, acionada por *Login* e Senha, é a área para identificação e disponibilização de funcionalidades de acordo com o perfil. Para acesso aos sistemas da plataforma, qualquer pessoa deverá registrar *login* e senha e este disponibilizará as ferramentas dos sistemas de acordo com o perfil. São elas: (i) catálogo de arquivos, (ii) ferramentas de *analytics*, (iii) ferramentas de extração e (iv) organização de dados e server do sistema de *crowdsensing*. Os perfis Administrador e Pesquisador 1 terão acesso à todas as funcionalidades oferecidas pelo sistema e o Pesquisador 2 apenas às funcionalidades referentes as campanhas das quais se encontra vinculado.

O administrador do sistema terá acesso aos relatórios analíticos, sintéticos e configuração dos relatórios, bem como a todas as ferramentas de gerenciamento do sistema.

E por fim, a área institucional que apresenta informações sobre a plataforma ParticipAct. Estas informações compreendem a apresentação do projeto ParticipAct, da equipe do projeto, da política de privacidade da plataforma e contatos. Ainda há o blog do projeto que disponibilizará notícias, informações estudos científicos sobre os temas *Smart City*, *Crowdsensing* e *Big Data*.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

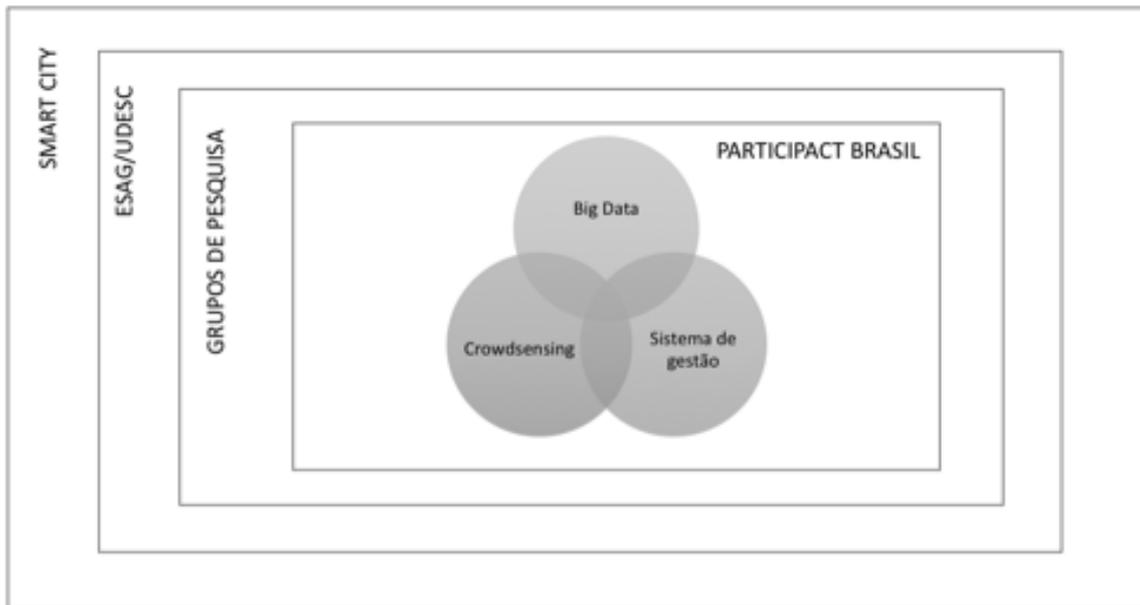
Para o alcance dos objetivos propostos foi adotada a abordagem do *design research* “um método de pesquisa que envolve a análise do uso e desempenho de artefatos projetados para compreender, explicar e melhorar o comportamento de determinados aspectos na área de sistemas de informação” (MACHADO, FREITAS JUNIOR, *et al.*, 2013).

Autores como Hevner et al (2004), Gregor e Jones (2007) e Peffers et al (2008) tratam o *design research* como um método científico construtivista, uma vez que se espera que os significados sejam construídos a partir da visão das pessoas participantes da pesquisa, dos processos de interação social entre as pessoas participantes da pesquisa e da interpretação do pesquisador. Defendem também tratar-se de um método científico voltado a geração de valor e solução de problemas organizacionais, principalmente no âmbito das TIC's.

Além da abordagem construtivista e do foco na geração de uma solução organizacional, outras características do *design research* se adequam às características desta pesquisa, são elas: (i) o pragmatismo visando o alinhamento da teoria e prática; (ii) o uso de tecnologias para solução de problemas organizacionais; (iii) ser um projeto de evolução incremental, iterativo e flexível quanto às ferramentas de pesquisa; (iv) integração entre os pesquisadores e participantes da pesquisa; e (v) os objetivos e resultados de pesquisa estão alinhados com processos de *design* e configuração a partir de um método científico rigoroso e alinhado a um contexto organizacional, neste caso o programa de pesquisa e pós-graduação da ESAG/UDESC (HEVNER, MARCH, *et al.*, 2004); (VAISHNAVI e KUECHLER, 2008); (WANG e HANNAFIN, 2005).

Ao considerarmos que os objetivos da pesquisa envolvem o entendimento de um contexto, a proposição de uma solução a partir da concepção de um protótipo e seus respectivos testes de validação, entende-se que o *design research* é a metodologia que melhor se adequa a presente pesquisa.

FIGURA 11 - AMBIENTE CONCEITUAL DE PESQUISA



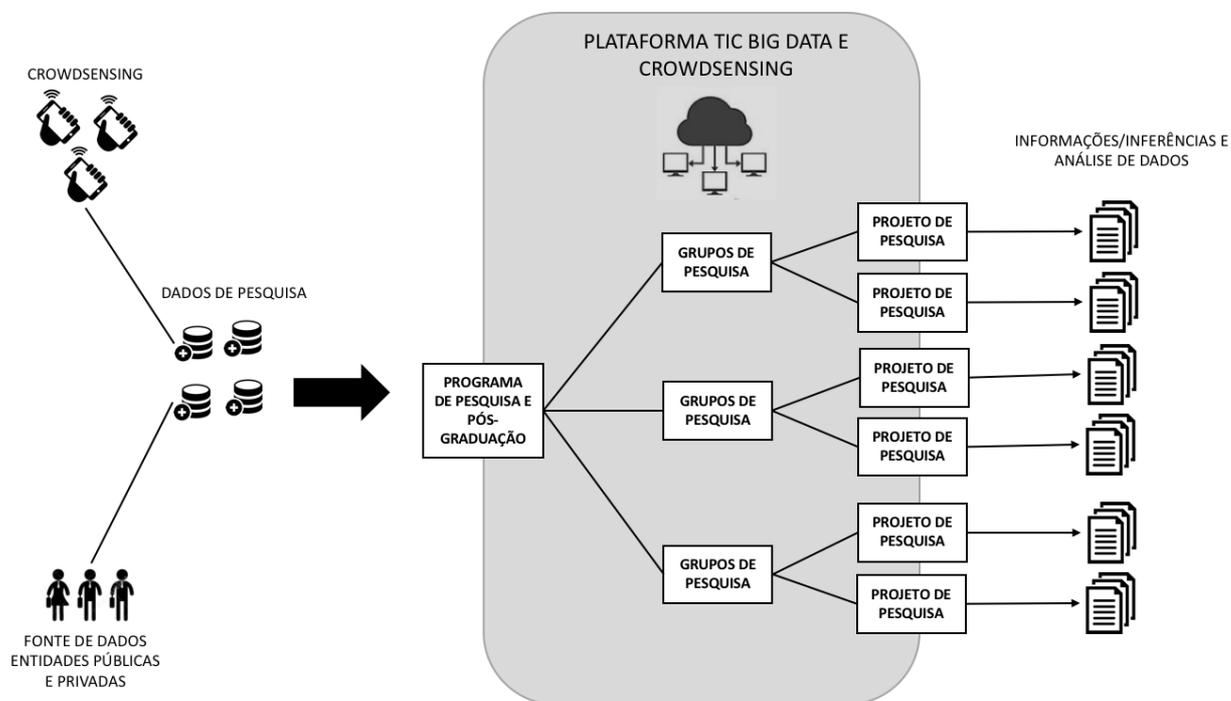
Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A Figura 11 apresenta as áreas de estudo e sua integração ao contexto estudado.

Conforme objetivos de pesquisa apresentados, buscou-se entender o contexto organizacional da ESAG/UDESC, em um ambiente de *Smart City*, para que se possa conceber um sistema de gestão para uma plataforma de TIC para coleta, armazenamento e análise de dados para projetos de entendimento de problemas urbanos no contexto dos grupos de pesquisa. Assim, serão abordados conceitos de *big data*, *crowdsensing* e sistemas de gestão como suporte teórico da presente pesquisa.

Já Figura 12 representa o macro sistema de como espera-se que a plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* poderá contribuir para os projetos de pesquisa da pós-graduação da ESAG/UDESC.

**FIGURA 12 – RESULTADOS ESPERADOS - SISTEMA DA PLATAFORMA TIC - BIG DATA E CROWDSENSING**

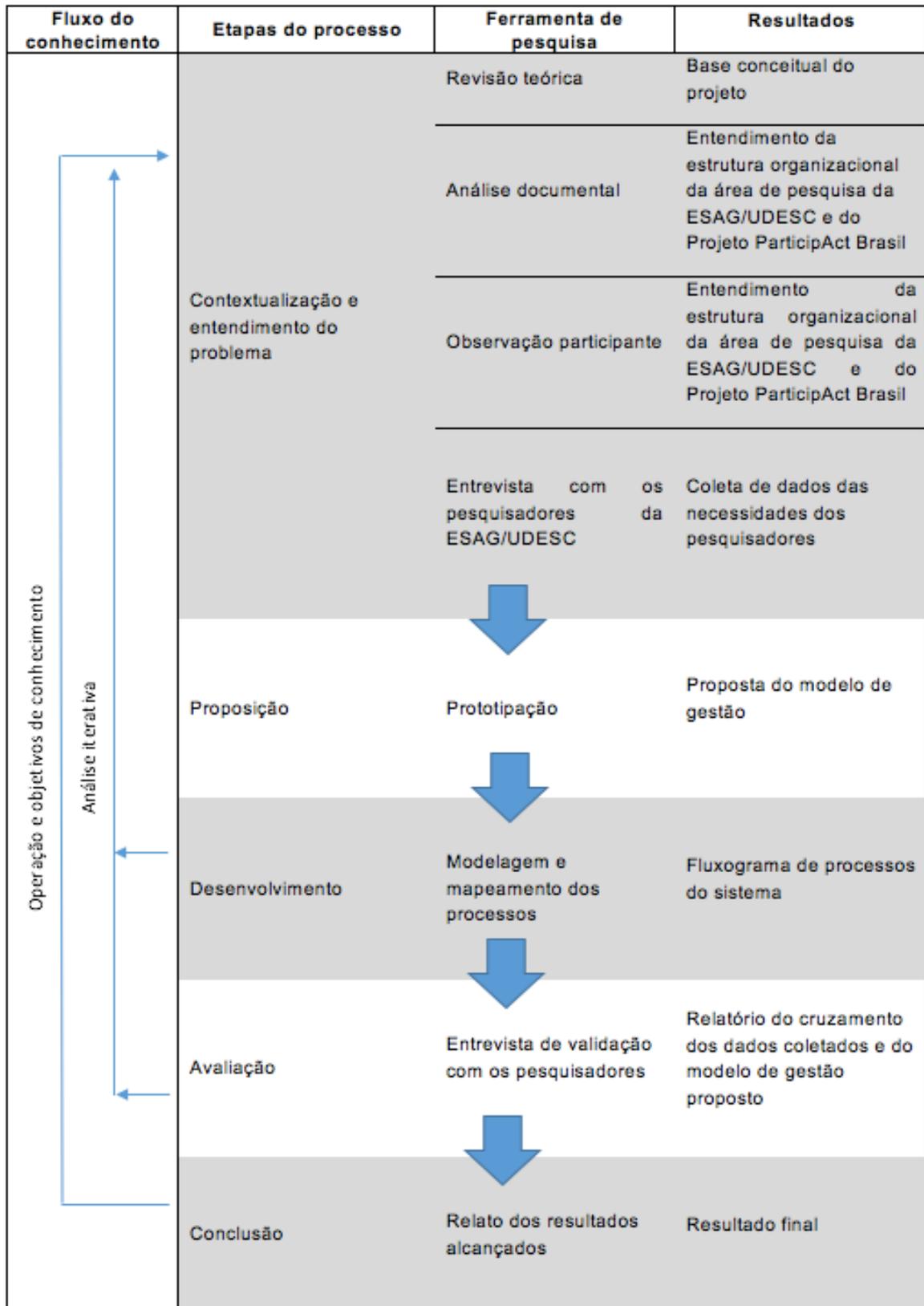


Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A efetivação da estratégia de pesquisa se deu a partir da execução de um processo caracterizado pela iteratividade evolutiva de cada uma das etapas que o compõe.

O processo metodológico é representado pela Figura 13 a seguir:

FIGURA 13 - FLUXO METODOLOGIA DE PESQUISA



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

O processo de iteratividade descrito na coluna “Fluxo de conhecimento” da Figura 13 representa a característica de evolução incremental de cada uma das fases da pesquisa, ou seja, as fases “Desenvolvimento” e “Avaliação” preveem ciclos de validação até que a solução prototipada atenda aos requisitos elencados inicialmente. Na fase “Desenvolvimento”, estes ciclos de validação foram realizados pela avaliação técnica dos pesquisadores do grupo de pesquisa LabGes, responsáveis pelo desenvolvimento do projeto ParticipAct Brasil. Já na fase “Avaliação”, os ciclos de validação ocorreram mediante entrevistas semiestruturadas realizadas junto aos usuários do sistema, neste caso os pesquisadores dos outros grupos de pesquisa da ESAG/UDESC, com o objetivo de entender a percepção destes frente a proposta do sistema e coletar informações para o projeto do sistema de gestão da plataforma tecnológica.

### 3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO E ENTENDIMENTO DO PROBLEMA

Etapa voltada ao entendimento da problemática envolvida. Neste caso, buscou-se uma perspectiva ampla que permitiu uma análise sistêmica da organização com vistas a melhor adequação da proposta de melhoria a realidade e cultura organizacional envolvida no processo (LACERDA, DRESCH, *et al.*, 2013).

Para realização desta etapa foram aplicadas três técnicas complementares: revisão teórica, observação participante e análise documental.

A revisão teórica teve por intuito fundamentar o estudo realizado para concepção do sistema de gestão da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* e, para isso, buscou-se na literatura nacional e internacional o arcabouço teórico necessário para o desenvolvimento da pesquisa, de forma a proporcionar o entendimento e a interrelação das temáticas *big data*, *crowdsensing*, sistemas de gestão e, como pano de fundo *smart city*.

A observação participante decorreu do fato de o pesquisador deste estudo ser também membro do projeto ParticipAct Brasil. Por ser uma técnica complementar às técnicas análise documental e entrevista semiestruturada, alinhou-se com os objetivos do estudo. Assim o pesquisador obteve dados e informações para o desenvolvimento

da pesquisa a partir de sua atuação no projeto e no grupo de pesquisa LabGes, que moldaram o viés qualitativo do estudo.

A técnica se deu de forma aberta e não estruturada, ou seja, houve o conhecimento por parte da organização a respeito do trabalho desenvolvido pelo pesquisador em suas dependências e a natureza do objeto de estudo que, por ser um projeto ainda em andamento, não permitiu planejamento instrumental antecipado (ROESCH, BECKER e MELLO, 1996) (LOPES, 2006).

E com relação à pesquisa documental se objetivou uma análise de informações relevantes que pudessem corroborar ou valorizar as evidências provenientes de outras fontes de dados (YIN, 2005). Esta técnica caracteriza-se por ser uma coleta de dados restrita a documentos particulares da universidade, escritos ou não, e viabilizou a descrição da organização, dos processos administrativos e das informações dos projetos desenvolvidos pelos grupos de pesquisa (LAKATOS e MARCON, 2005) (ALVES-MAZZOTTI e GEWANDSZNAJDER, 1999) (CRESWELL, 2007).

Para melhor entendimento da estrutura atual da organização e dos projetos de pesquisa desenvolvidos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas nos meses de maio a junho de 2016 com 14 pesquisadores de diferentes grupos de pesquisa da ESAG, visando a participação destes na construção da proposta de acordo com a percepção dos entrevistados.

Como fonte primária de dados, a entrevista semiestruturada tem por finalidade compreender os significados que os entrevistados atribuem a determinadas questões (SILVA, GODOI e BANDEIRA-DE-MELLO, 2006). Neste sentido, a opção pela técnica de coleta de dados apresenta-se adequada devido ao fato de o presente trabalho visar a análise da atual estrutura da pesquisa a fim de propor um sistema de *big data* que contemple as diferentes formas de coletas e análises de dados desenvolvidas pelos pesquisadores.

Assim, ao final desta etapa, obteve-se a formalização do sistema de gestão atualmente em vigor na organização, bem como o referido diagnóstico referente aos processos que envolvam a aplicação de tecnologias TIC e os requisitos para a proposição de uma nova plataforma baseada em *big data*.

### 3.2. PROPOSIÇÃO

Na etapa Proposição assume-se um viés de concepção e criatividade, na qual buscou-se apresentar uma solução aos resultados levantados na etapa anterior. Trata-se de uma etapa essencialmente focada na criatividade, onde a contribuição individual dos pesquisadores envolvidos é o principal subsídio para sua realização. Embora seja uma etapa com elevado grau de subjetividade foi necessário o registro da mesma com vistas a permitir a rastreabilidade dos processos envolvidos e a fundamentação das decisões tomadas devidamente evidenciadas (LACERDA, DRESCH, *et al.*, 2013); (MACHADO, FREITAS JUNIOR, *et al.*, 2013).

Foram utilizadas técnicas de prototipação de modelos de negócio e *design thinking* como forma de estabelecer um método ao processo criativo. O protótipo é uma ferramenta que permite levantar questionamentos, que auxilia na exploração de diferentes aspectos de uma ideia e ajuda a visualizar o modelo de negócio. É um processo que tem como objetivo facilitar o entendimento dos requisitos, apresentar conceitos e requisitos funcionais do sistema. Desta forma buscou-se propor uma solução adequada para os problemas dos usuários, visando aumentar sua percepção de valor (OSTERWALDER, PIGNEUR e SMITH, 2010).

Ressalta-se que esta técnica foi adotada para fins de prototipação conceitual, caracterizada neste estudo pela representação gráfica do sistema. Esta abordagem traz consigo algumas características como não demandar interações com telas de sistema ou código computacional gerando maior agilidade ao processo de proposição da ideia do sistema e entendimento de seus requisitos e funcionalidades e, principalmente, permite validar a ideia a partir de seus impactos aos futuros usuários e à organização onde se propõe implantar o sistema.

Tais características adequaram-se perfeitamente a demanda desta pesquisa, uma vez que o objetivo é propor uma solução administrativa conceitual, não demandando, por isso, ênfase em estética, usabilidade ou definições detalhadas de aplicações tecnológicas. Assim, obteve-se ao final desta etapa o entendimento da plataforma de TIC de *big data* e *crowdsensing* e, principalmente, a caracterização do seu sistema de gestão.

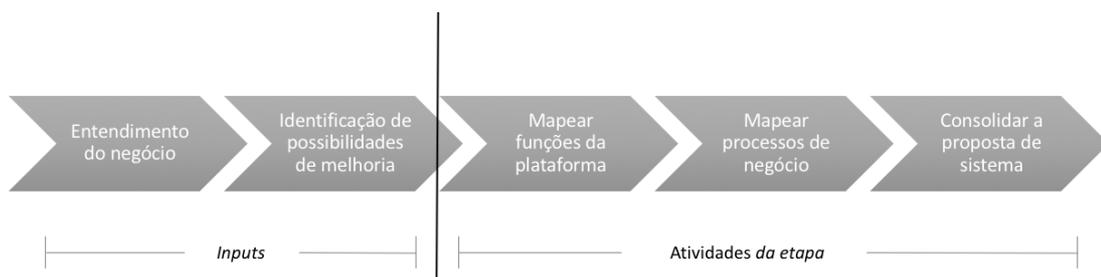
### 3.3. DESENVOLVIMENTO

A etapa Desenvolvimento é caracterizada pela constituição da solução propriamente dita. Neste projeto isso ocorreu pelo registro de um sistema de gestão da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* na ESAG/UDESC, cuja função é estabelecer um sistema de coleta, armazenamento, análise e publicação de dados e informações científicas na temática *smart cities*. Segundo Lacerda et al (2013), esta etapa do processo de *design research*, não necessariamente refere-se a criação de um produto físico mas sim de proporcionar ao processo de pesquisa uma finalidade mais ampla como a geração de novos conhecimentos aplicáveis na solução de problemas existentes ou propostas de melhorias de produtos ou serviços.

Assumindo o entendimento macro da plataforma tecnológica, desenvolvido a partir da etapa “Proposição” desta pesquisa, foi possível estabelecer as funções de negócio do sistema de gestão da plataforma de *big data* e *crowdsensing*, assim como seus respectivos processos. Para isso aplicou-se técnicas de modelagem de negócio em TI e buscou-se estar o mais adequado possível a estrutura organizacional da área de pesquisa da ESAG/UDESC.

Com base nestes conceitos, foram realizadas as seguintes atividades nesta etapa:

**FIGURA 14 - ATIVIDADES DA ETAPA DESENVOLVIMENTO**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

O entendimento do negócio e a identificação das possibilidades de melhoria são resultados diretos das etapas 1 e 2 do plano de metodologia científica desta pesquisa.

A partir destes resultados foi realizado o mapeamento das funções da plataforma. Esta atividade é caracterizada pela identificação das funções que

atendem aos pontos elencados nas etapas anteriores. É, basicamente, a delimitação do sistema para que este trate dos problemas identificados e apenas estes problemas, com vistas ao alinhamento com o negócio da organização e maior eficiência do uso de recursos.

Para a atividade de mapeamento dos processos de negócio foi adotada técnica de modelagem de negócio baseada na notação *Business Process Modeling Notation* – *BPMN* como representação do fluxo de atividades que compõem a plataforma TIC. Por meio desta notação foi possível mapear os processos de negócio e entender sobre o sistema as principais funções de cada agente, quais ações deve desempenhar e, principalmente, como irá se integrar aos processos administrativos da ESAG.

E, para consolidação da proposta do sistema, realizou-se a integração das fases anteriores permitindo que fosse desenvolvida uma representação gráfica sucinta que objetivou a apresentação aos professores pesquisadores de forma que estes pudessem opinar sobre a proposta de plataforma.

### 3.4. AVALIAÇÃO

“A Avaliação é definida como o processo rigoroso de verificação do comportamento do artefato no ambiente para o qual foi projetado, em relação às soluções que se propôs alcançar. Uma série de procedimentos é necessária para verificar o desempenho do artefato” (LACERDA, DRESCH, *et al.*, 2013, p. 750).

Nesta etapa foram realizadas entrevistas semiestruturadas com 04 pesquisadores da ESAG/UDESC, no mês de julho de 2016, com o propósito de apresentar o protótipo concebido e coletar dados acerca da adequação da solução proposta com os requisitos/necessidades elencadas. A quantidade de ciclos de validação dependerá do grau de evolução do protótipo e da medida de aceitação da solução no ambiente dos grupos de pesquisa.

Como resultado desta etapa obteve-se o registro da compilação dos dados coletados e das sugestões de adequação ao sistema de gestão da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing*.

### 3.5. LIMITAÇÕES DA PESQUISA

A natureza da abordagem *design research*, que possui uma característica propositiva, e as características do mestrado profissionalizante acabam por gerar a principal delimitação da pesquisa que é a impossibilidade de replicação do modelo proposto em outros contextos organizacionais. Pelo mesmo motivo, a replicação exata do estudo é igualmente inviável.

Há que se destacar ainda que o intenso envolvimento dos autores com o projeto ParticipAct e com a organização ESAG/UDESC, onde são pesquisadores, torna a pesquisa suscetível a inclusão de ideias próprias dos autores ao modelo proposto.

E a última delimitação destacada é o fato de as entrevistas terem sido realizadas apenas na ESAG com 13 professores, dos 24 que compõem todo o programa de pós-graduação da ESAG/UDESC, podendo não representar na totalidade as necessidades dos professores pesquisadores.

#### 4. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

O diagnóstico da situação problema desta pesquisa foi realizado por meio da análise dos dados coletados e está dividida em três partes: (i) a análise dos dados coletados em entrevista com os professores pesquisadores, (ii) revisão teórica dos temas relacionados e (iii) análise documental para entendimento da situação organizacional da ESAG/UDESC.

A primeira parte tem por objetivo entender os seguintes pontos:

- As dificuldades e necessidades enfrentadas pelos pesquisadores da ESAG/UDESC no desenvolvimento de seus atuais projetos de pesquisa;
- As principais fontes de dados de pesquisa utilizadas pelos professores pesquisadores;
- Os instrumentos de coleta e análise de dados que são utilizados no desenvolvimento dos projetos realizados pelos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC;
- A rede de relacionamento ou parceiros dos grupos de pesquisa;
- As principais fontes de dados de pesquisa; e
- As opiniões dos professores pesquisadores acerca da implantação da plataforma tecnológica para geração de um *big data* e sistema de *crowdsensing* compartilhados entre os grupos de pesquisa da ESAG/UDESC.

As duas partes seguintes referem-se aos resultados apresentados no capítulo 2, Contextualização e Realidade Investigada, onde foram apresentados os levantamentos bibliográficos e análise documental da organização. Ambas complementam o diagnóstico para concepção do sistema da plataforma computacional em questão. A revisão bibliográfica compôs o arcabouço teórico que sustentou este projeto e a análise documental trouxe dados secundários que suportaram o entendimento da estrutura organizacional que irá receber a plataforma TIC, com dados como quantidade de professores pesquisadores, processos administrativos de gestão dos projetos de pesquisa na instituição e quantidade de projetos de pesquisa que estão em desenvolvimento atualmente no programa de pesquisa. E permitiu também uma classificação dos projetos por linha de pesquisa, grupo de pesquisa e abordagem metodológica.

A partir da constatação destas três partes, buscou-se neste diagnóstico dar ênfase aos resultados da análise das entrevistas com os professores pesquisadores da ESAG/UDESC por serem, dentre os públicos impactados pela intervenção da plataforma TIC, os usuários de maior interesse. Isso porque um sistema como o proposto por esta pesquisa pode gerar impactos relevantes, tanto positivos quanto negativos, na realização de seus projetos.

Conforme detalhado no capítulo Metodologia desta pesquisa, alguns pontos de interesse foram levantados a fim de realizar o mapeamento das dificuldades e necessidades dos professores pesquisadores, dentre os quais destacam-se (i) os métodos e técnicas de coleta de dados mais empregadas, (ii) as principais dificuldades na coleta e no desenvolvimento dos projetos de pesquisa e (iii) suas opiniões quanto a implantação da plataforma de *crowdsensing* e *big data*.

Como resultado da análise das entrevistas emergiram quatro áreas destaques com informações relevantes para a concepção da plataforma de TIC. Estas áreas são: as metodologias de pesquisa adotadas, as principais dificuldades informadas pelos entrevistados na realização de seus projetos de pesquisa, a percepção destes quanto a implantação da referida plataforma computacional e a identificação da rede de parceiros institucionais dos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC.

#### 4.1. QUANTO ÀS METODOLOGIAS DE PESQUISA ADOTADAS PELOS GRUPOS DE PESQUISA DA ESAG

Os grupos de pesquisa da ESAG/UDESC utilizam diferentes abordagens metodológicas na realização de seus projetos de pesquisa, variando entre pesquisas qualitativas e quantitativas ou mesmo quali-quantitativas. Essa variação implica na constatação de diferentes ferramentas e técnicas de pesquisa aplicadas. Todavia, foi possível identificar que algumas destas técnicas são comuns a praticamente todos os grupos de pesquisa investigados, como é o caso, por exemplo, da análise documental, aplicação de questionários e entrevistas.

Os grupos de pesquisa também se utilizam de diferentes fontes de dados para seus projetos, onde se dá destaque a três fontes principais: organizações públicas e privadas, pessoas físicas e relatório de dados de institutos de pesquisa.

Quanto aos *softwares* de análise de dados utilizados pelos pesquisadores, também foi possível reconhecer aqueles que mais são utilizados. Os principais são: Ms Excel, Sphinx, Google Forms, SPSS e NVivo.

As entrevistas permitiram ainda identificar como é feito o armazenamento dos dados coletados no desenvolvimento dos projetos de pesquisa atualmente. A grande maioria dos grupos de pesquisa se utiliza dos computadores locais para armazenar dados, ou seja, guardam as evidências de seus projetos de pesquisa no HD dos computadores dos laboratórios. Os sistemas de nuvem também foram citados por boa parte dos entrevistados, porém, estes são utilizados como ferramenta de compartilhamento mais do que uma forma segura de armazenamento ou *backup*. Ressalta-se aqui que, salvo algumas exceções, realizar *backup* de dados de pesquisa é uma prática pouco comum nos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC.

#### 4.2. QUANTO AS PRINCIPAIS DIFICULDADES IDENTIFICADAS

Outro importante foco das entrevistas foi buscar entender quais são as principais dificuldades encontradas pelos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC no desenvolvimento de seus projetos, com vistas a indicar como alinhar as principais funcionalidades do sistema às necessidades dos usuários.

Assim, algumas dificuldades comuns aos grupos de pesquisa foram identificadas:

- **Dificuldade de acesso aos dados:** muitas vezes os grupos de pesquisa não possuem recursos financeiros para realização de coleta de dados eficientes. Coletar dados em um grande grupo de organizações passou a ser uma tarefa bastante difícil aos pesquisadores, principalmente quando há a intenção em realizar análises comparativas de organizações de diferentes regiões. Esta situação só é contornada por pesquisas cuja fonte de dados são pessoas físicas e a metodologia propõe uma análise quantitativa. Nestes casos, ferramentas como o Google Forms, que são gratuitas, são as preferidas pelos professores pesquisadores.
- **Relutância das organizações em participar de projetos de pesquisa:** muitos dos pesquisadores entrevistados relataram que as empresas e órgãos

públicos estão cada vez mais fechados à participação em projetos de pesquisa científicos. Quatro são os motivos observados: (i) a falta de *feedback* das pesquisas, ou seja, os resultados de pesquisas não são apresentados às instituições participantes ou não apresentam resultados relevantes para necessidades imediatas destas instituições; (ii) o excessivo número de solicitações de participação em pesquisa, onde o elevado número de acadêmicos que batem à porta destas instituições acaba por demandar muito tempo dos profissionais; (iii) a elevada quantidade de projetos que buscam coletar os mesmos dados, isto é, invariavelmente as pesquisas precisam de dados semelhantes causando uma redundância de informações fazendo estas instituições julgarem os projetos como redundantes; e (iv) a falta de alinhamento entre os interesses de inovação das organizações e as linhas de pesquisa.

- **Armazenamento de dados:** maior parte dos entrevistados indicou que não possuem local adequado e método de armazenamento de dados. Isso gera uma situação que, além dos riscos de perda de dados, inviabiliza uma análise histórica utilizando dados de projetos anteriores, bem como potencializa a possibilidade de erros durante o processo de análise.

Há ainda uma situação identificada em praticamente todas as entrevistas realizadas, gerada justamente em função do conjunto das dificuldades elencadas. Trata-se da necessidade de redução ou adequação do escopo dos projetos. Muitos pesquisadores ao passarem pelas dificuldades citadas acabam tendo que diminuir a abrangência do projeto de pesquisa por não conseguir acesso aos dados necessários ou não possuírem os recursos necessários para armazenagem e análise. Um exemplo bastante comum deste fato é a adequação de projetos que previam uma análise comparativa entre diversas empresas ou órgãos públicos para um estudo de caso, adequação esta forçada pela dificuldade de acesso às organizações e inviabilizando a comparação pelo número insuficiente de organizações.

#### 4.3. QUANTO A PERCEPÇÃO SOBRE A PROPOSTA DE UMA PLATAFORMA COMPUTACIONAL DE *BIG DATA* E *CROWDSENSING*

As entrevistas tiveram ainda a intenção de coletar a opinião dos pesquisadores sobre a proposta de implantação de um sistema de *big data* e *crowdsensing* na área de pesquisa da ESAG/UDESC.

Foi apresentada a ideia em termos genéricos, ou seja, o entrevistador descreveu o projeto ParticipAct Brasil e o funcionamento de um ambiente virtual que permitisse a coleta, análise, armazenamento e compartilhamento de dados e resultados de pesquisa entre os professores pesquisadores e com cidadãos, bem como com empresas e outras instituições envolvidas nos projetos de pesquisa desenvolvidos pelos grupos da ESAG/UDESC.

Com esta primeira abordagem, a totalidade dos entrevistados apoiaram a ideia. Apenas a questão da privacidade foi citada como uma preocupação e um fator a ser considerado quando fosse realizada a formatação dos requisitos do sistema. Neste caso, a preocupação se deu com casos onde as empresas pesquisadas exigem sigilo de seus dados e na divulgação de informações anteriormente à publicação dos resultados em revistas ou eventos científicos.

Desta forma, foi possível elencar os principais anseios e expectativas demonstradas pelos entrevistados.

- **Possibilidade de melhor armazenamento de dados:** o armazenamento de dados com maior segurança, acesso a *backups* e possibilidade de uma melhor organização foi uma das expectativas mais citadas nas entrevistas;
- **Coleta de dados do sistema:** a possibilidade de o sistema coletar dados constantemente, anteriormente ao desenvolvimento dos projetos de pesquisa, também é vista como um valor a ser agregado, pois assim os pesquisadores poderão ter acesso a dados básicos de instituições, mercado e economia, tornando o processo de análise de dados básicos mais ágil.

Há ainda a expectativa que, pelo sistema, seja possível identificar o melhor perfil de participantes em uma determinada pesquisa, agilizando o processo de pré-teste de técnicas de pesquisa;

- **Disponibilizar maior quantidade de dados:** a disponibilização de maior quantidade de dados é vista como uma forma de viabilizar projetos de pesquisa mais aprofundados e/ou mais empíricos;
- **Integração entre grupos de pesquisa:** um banco de dados compartilhado pode permitir a cooperação entre os diversos grupos de pesquisa, bem como a possibilidade de realização de pesquisas complementares;
- **Gerar *insights* para novas pesquisas:** a constante alimentação de dados no sistema e possibilidade de uma melhor organização dos dados coletados pelos pesquisadores é percebida como uma probabilidade de gerar novas ideias para novos projetos de pesquisa;
- **Possibilidade de análise histórica:** nenhum dos pesquisadores entrevistados consegue hoje realizar uma análise histórica de suas próprias pesquisas. Uma plataforma de TIC com os objetivos apresentados, não apenas permitiria esta realização como ainda seria possível viabilizar análises históricas dos projetos de cada grupo de pesquisa ou mesmo do centro ESAG como um todo;
- **Coletar massa de dados via *crowdsensing*:** a possibilidade de sistematização de uma campanha *crowdsensing* gera a possibilidade de coleta em maior quantidade, com maior segurança e melhor governança de dados;
- **Estabelecer um elo com empresas e instituições públicas:** o sistema pode ainda atuar como uma solução para diminuir o distanciamento das empresas e órgãos públicos dos projetos de pesquisa. Pois, a partir do momento em que se possa publicar uma série de informações sobre diversas pesquisas na área de *smart city*, estes tendem a se interessar por participar do sistema como fornecedor e consumidor de dados e informações;
- **Realizar a função de um observatório:** alguns entrevistados criaram a expectativa de que um sistema como o proposto alcance o *status* de observatório, ou seja, uma forma de viabilizar o monitoramento constante em diferentes assuntos e temas relacionados à *smart city*.

#### 4.4. REDE DE RELACIONAMENTOS

O último objetivo das entrevistas com os professores pesquisadores foi identificar seus parceiros de pesquisa e, com isso, entender o grau de cooperação e

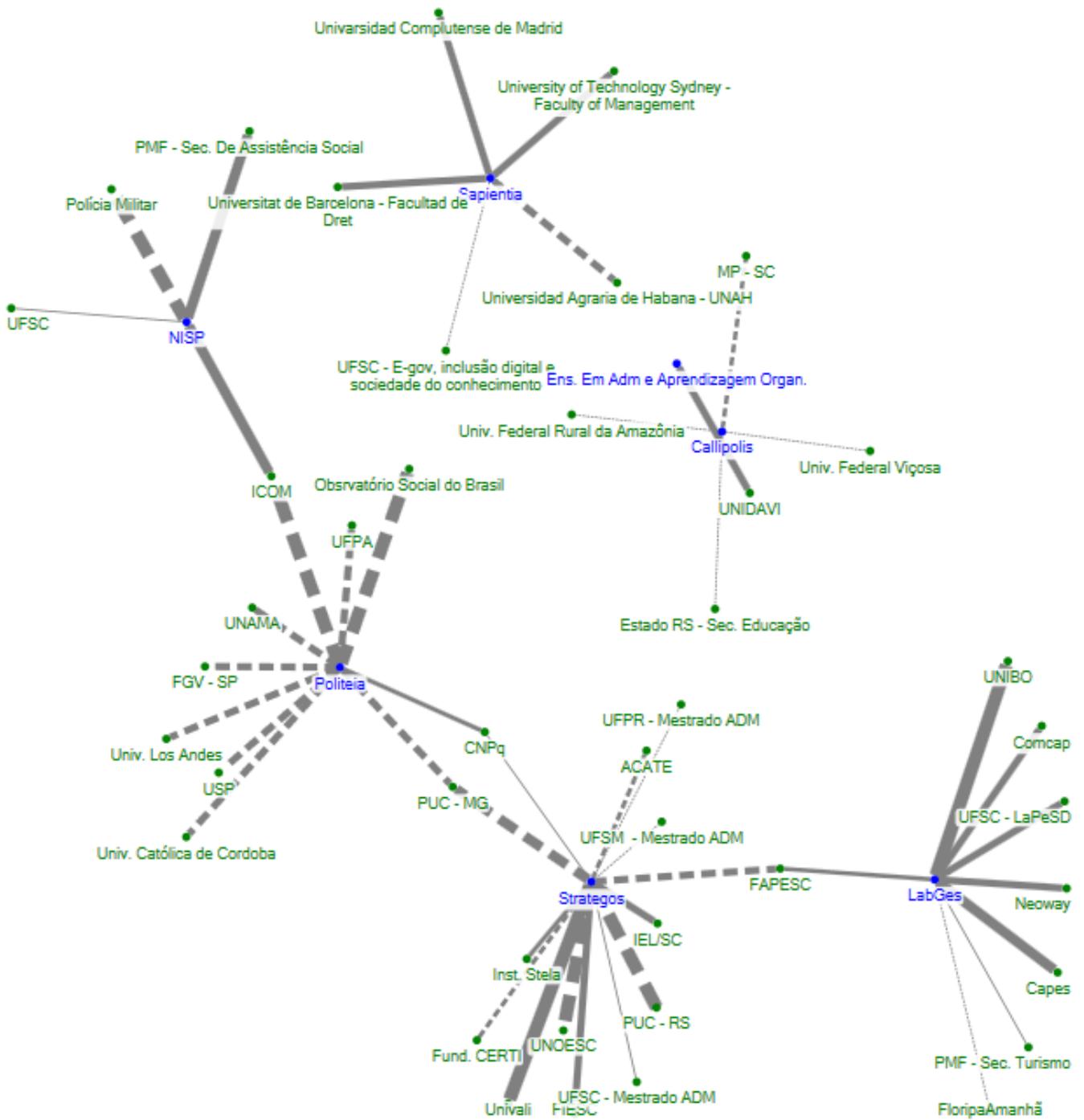
a origem e fontes de dados dos projetos em andamento nos grupos de pesquisa. Para isso, mapeou-se a rede de relacionamentos de parcerias dos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC.

Uma rede de cooperação é caracterizada por um padrão mensurável de relações entre organizações em um ambiente social, cujas ações coletivas são normalmente fomentadas por fortes mudanças socioeconômicas ou tecnológicas (POWELL, WHITE, *et al.*, 2005).

A análise das redes é caracterizada pelo conjunto de técnicas que visa proporcionar ao gestor ou analista a verificação de cada conjunto de relações e padrões de conexão entre os agentes que compõem a rede. O foco da análise de redes não são os agentes de forma individualizada, mas as conexões, o número de nós e a localização de cada indivíduo na rede (HANSEN, SHNERIDERMAN, SMITH, 2011).

A análise técnica de uma rede de relacionamento é realizada por meio de ferramentas gráficas que apontam os vértices ou nós de uma rede, evidenciando suas conexões que representam as relações e interações entre cada um dos agentes ou nós da rede. Portanto, uma análise de rede se inicia pela identificação dos agentes (ARGAWALL, 2011, NEWMAN, 2003).

FIGURA 15 - REDE DE RELACIONAMENTOS DOS GRUPOS DE PESQUISA DA ESAG/UDESC



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Tal análise da rede, realizada a partir da utilização do software NodeXL, permitiu entender cenários que não seriam possíveis sem essa abordagem. Mais especificamente, buscou-se na rede de parcerias dos grupos de pesquisa da

ESAG/UDESC identificar os principais agentes que podem impactar na implantação do sistema de gestão da plataforma, bem como suas potencialidades quanto ao fornecimento de dados em caso de uma conexão com o Projeto ParticipAct, conforme representação da Figura 15:

Para fins de análise foram estabelecidas as seguintes especificações no gráfico: (i) os nós em azul representam os grupos de pesquisa da ESAG/UDESC; (ii) os nós em verde representam as instituições parceiras mapeadas durante as entrevistas com os professores pesquisadores; (iii) as linhas sólidas equivalem as relações formalizadas por convênio; e (iv) as linhas pontilhadas equivalem as relações informais.

Foi ainda estabelecido que a largura da linha de conexão entre os nós da rede representa uma classificação de importância da parceria para o grupo de pesquisa. Esta classificação é de natureza subjetiva e foi definida pelos próprios professores pesquisadores aos quais foi solicitado que, ao elencar os parceiros do grupo de pesquisa, estes fossem avaliados com uma nota de um a cinco sendo cinco um parceiro de maior importância. Para fins de explicitação, entende-se que um parceiro muito importante é aquele que possui papel vital em um ou mais projetos de pesquisa, ou seja, o término da parceria incidiria em mudanças radicais no escopo do projeto.

Com estas especificações foi realizada uma análise técnica dividida em dois momentos. O primeiro momento, diz respeito aos achados de características da rede e a outra aos possíveis impactos ao sistema de gestão proposto.

Assim, percebeu-se que a rede é claramente dividida em comunidades ou sub-redes que formam a grande rede dos grupos de pesquisa. Apesar desta dispersão, as comunidades quando analisadas individualmente podem ser vistas como sub-redes unimodais, ou seja, há um nó que centraliza as conexões da rede. No caso esta centralização é exercida pelos próprios grupos de pesquisa. Percebe-se ainda, pela falta de parceiros em comum, que estas comunidades possuem um elevado grau de independência entre si.

Quanto a robustez da rede, utilizou-se da análise da formalização das relações, linhas sólidas ou pontilhadas, e do grau de importância das relações, percebida pela largura das linhas. Foi observado que na rede como um todo não há uma

predominância de uma característica de relação, ou seja, há grande variação de tipos de relação em toda a rede.

Todavia, é possível identificar características de atuação dos grupos de pesquisa separadamente, pois ao analisarmos as comunidades de forma isolada é facilmente percebido que cada grupo adota um padrão próprio de atuação. Por exemplo, quando há contratos formais, a maioria das relações da comunidade são formalizadas e o oposto é verdadeiro. O mesmo acontece com a importância dos parceiros para os projetos de pesquisa, indicando a prática do grupo de pesquisa em aprofundar ou não relações de parceria.

Buscou-se então identificar ainda características desta rede que podem impactar de alguma forma na gestão da plataforma TIC de *big data e crowdsensing*. E, neste sentido, foi observado que há na rede muitas relações informais, indicando que há a necessidade de ser iniciado um processo de conveniamento com aqueles agentes da rede que possam ser fornecedores de dados para a plataforma.

Destes agentes, muitos são identificados como parcerias relevantes pelos entrevistados. Dá-se destaque ao Ministério Público de Santa Catarina – MP/SC, à Federação das Indústrias de Santa Catarina – FIESC e às universidades internacionais, que, pela natureza de suas atividades, podem possuir *datasets* de grande valor para pesquisa científica.

Há de se destacar também parcerias apontadas como de grande relevância e que já possuem algum vínculo formal institucional com a ESAG/UDESC, tais como Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Universidade Federal do Paraná – UFPR, Universidade de Bolonha – UNIBO, Observatório Social do Brasil, Instituto Comunitário da Grande Florianópolis – ICOM e a Polícia Militar de Santa Catarina – MP/SC. Tratam-se de organizações que trabalham com atividades com grande potencial gerador de dados e com possibilidade de agregar valor ao banco de dados para solução de problemas urbanos.

Observa-se ainda que, sendo a rede caracterizada por comunidades independentes e não havendo um banco de dados compartilhado, é possível inferir que não haja compartilhamento de dados ou informações.

Neste sentido, a plataforma tecnológica de *big data* e *crowdsensing*, além de ser uma ferramenta tecnológica para armazenamento e análise de dados, pode figurar como uma forma de integração entre os grupos de pesquisa e seus parceiros externos. Desta forma, é possível fomentar a complementaridade das linhas de pesquisa e incrementar os projetos de pesquisa.

## 5. MODELAGEM DO SISTEMA DE GESTÃO

O sistema de gestão da plataforma computacional ParticipAct Brasil foi concebido sobre o prisma da abordagem sistêmica, ou seja, trata uma organização como uma rede de atividades, processos e funções de negócio. Tal abordagem permite abstrair o dimensionamento dos recursos e estruturas e prioriza o entendimento de seu funcionamento na organização.

O projeto ParticipAct Brasil, considerando seu objetivo de constituir um sistema de gestão sócio técnico para a formação de um *big data* sobre uma região urbana, é caracterizado como uma plataforma composta por diferentes subsistemas agrupados em três sistemas maiores: *crowdsensing*, *big data* e *portal web*.

Entende-se que sistema de gestão é um conjunto de elementos interconectados e interdependentes que formam o todo da organização a partir de suas interrelações, ou seja, existe um conjunto de atividades interrelacionadas que objetiva a transformação de insumos ou entradas em produtos ou saídas (SILVA, 2012). Desta forma, viabilizou-se uma análise a partir da concepção da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* e seus respectivos subsistemas.

A abordagem sistêmica facilitou a visão do todo e, neste caso, permitiu entender mais facilmente como que uma nova estrutura tecnológica potencialmente complexa como uma plataforma de *big data* e *crowdsensing* pode ser introduzida na estrutura organizacional atual da ESAG/UDESC e quais impactos irá gerar.

Assim, o sistema de gestão da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* é apresentada pela (i) descrição do referido sistema de gestão, (ii) pela participação dos principais agentes envolvidos e (iii) pelas principais funções do sistema e seus processos de negócio.

### 5.1 CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO PLATAFORMA PARTICIPACT BRASIL

O projeto ParticipAct Brasil objetiva implantar uma plataforma de tecnologia que busca abranger desde as mais diversas possibilidades de coletas de dados para alimentar o banco de dados, perpassando pela análise de dados, publicação de informações e gerenciamento da plataforma.

O objetivo do sistema de gestão é entender estes processos e propor uma forma de gerenciá-los. Compreendendo como ocorrem as coletas de dados via plataforma e como estes serão armazenados e acessados pelos professores pesquisadores. E, ato contínuo, entendendo como estes dados podem ser analisados por esses pesquisadores, com vistas a oferecer um suporte tecnológico no tratamento de dados.

Além destes, o sistema de gestão deve incluir o gerenciamento de processos de publicações no portal *web*, como forma de proporcionar *feedback* e divulgar estudos científicos sobre problemas urbanos.

Por fim, uma plataforma como o ParticipAct Brasil, irá demandar de um sistema de gestão o entendimento de processos de manutenção, que devem incluir atividades de manutenção em âmbito administrativo e tecnológico.

Este cenário é oriundo dos dados coletados na etapa 3.1, “Contextualização e entendimento do problema”, conforme capítulo 3 “Metodologia”, somado a análise do levantamento feito pelas entrevistas com os professores pesquisadores dos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC.

Para cada dificuldade e expectativa apresentada pelos professores pesquisadores entrevistados, foi determinada uma solução tecnológica que foi contemplado nas atividades previstas no sistema de gestão. A Tabela 2 a seguir resume esta conexão.

**TABELA 2 - CRUZAMENTO DAS EXPECTATIVAS DOS USUÁRIOS COM AS SOLUÇÕES DA PLATAFORMA**

<b>Problemas/Expectativas elencadas</b>	<b>Solução proposta pela plataforma ParticipAct Brasil</b>
Dificuldade de acesso aos dados.	Realizar constante coleta de dados a partir de convênios firmados com empresas e instituições públicas.
Relutância das organizações em participar de projetos de pesquisa.	Disponibilizar resultados de estudos científicos desenvolvidos na ESAG como contrapartida aos dados fornecidos. Oferecer maior segurança e sigilo aos dados disponibilizados pelos parceiros.
Possibilidade de melhor armazenamento de dados.	Oferecer infraestrutura para armazenagem dos dados coletados em projetos de pesquisa.

Coleta de dados do sistema	Oferecer uma combinação de possibilidades de fontes de dados: convênios institucionais, crowdsensing e dados primários coletados por ferramentas tradicionais de pesquisa disponibilizados pelos próprios professores pesquisadores.
Disponibilizar maior quantidade de dados	Disponibilizar de forma integrada todos os dados coletados pelo sistema. Disponibilizar ferramentas de analytics para análise dos dados.
Integração entre grupos de pesquisa	Permitir acesso a todos os pesquisadores dos grupos de pesquisa da ESAG, de forma que possam ser percebidas as pesquisas complementares.  Disponibilizar e promover os resultados de pesquisa entre os grupos de pesquisa, com vistas a identificação de possíveis parcerias.
Gerar insights para novas pesquisas	Estabelecer processo de comunicação com professores pesquisadores para constante divulgação dos datasets e resultados de pesquisa agregados à plataforma.
Possibilidade de análise histórica	Armazenar os estudos publicados na plataforma e acessíveis aos professores. Manter continuamente os datasets em repositório do sistema.
Coletar massa de dados via crowdsensing	Disponibilizar sistema de crowdsensing.
Estabelecer um elo com empresas e instituições públicas	Indicar possíveis contatos em instituições conveniadas.
Realizar a função de um observatório	Implantar a plataforma e evolui-la a ponto de se tornar uma referência na temática smart city, gerando infográficos dinâmicos sobre indicadores de desenvolvimento regional e problemas urbanos.

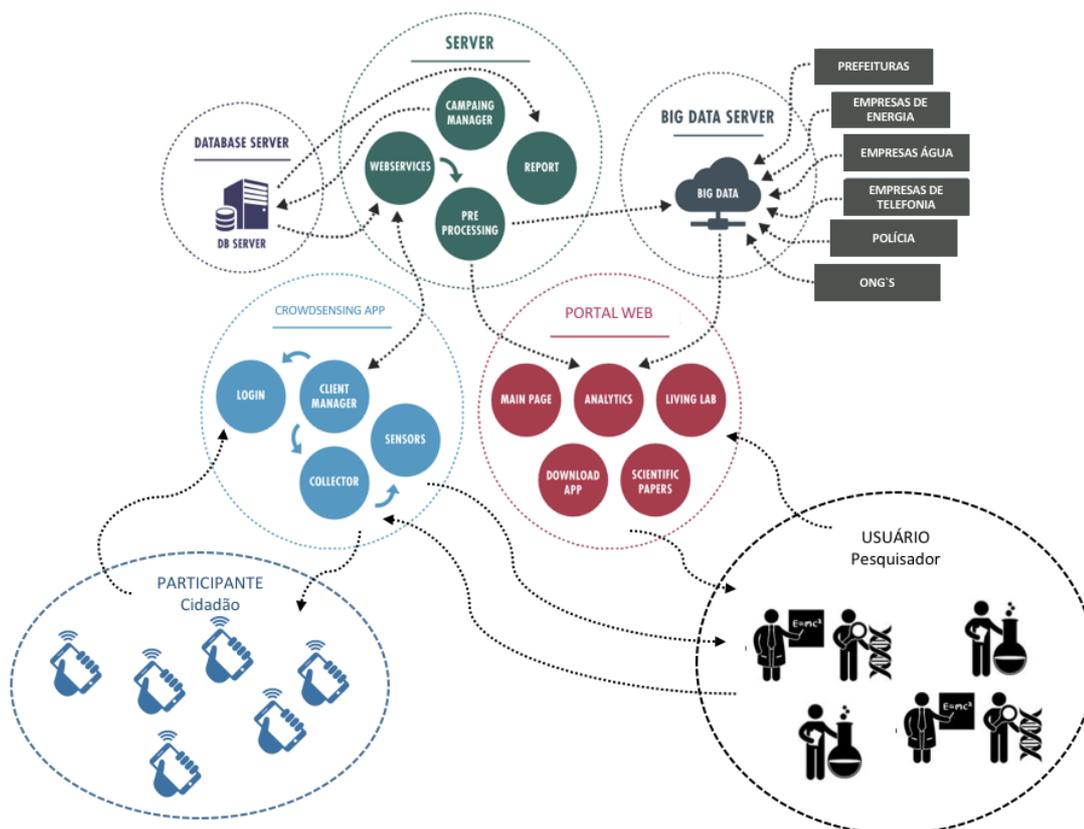
Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

O objetivo central da plataforma TIC é integrar diferentes bases de dados de diferentes órgãos do governo, instituições de pesquisa e dados gerados por campanhas *crowdsensing*. Busca-se também aplicar ferramentas de *analytics* que viabilizem a análise cruzada dos dados armazenados.

Assim a plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* proporciona o aperfeiçoamento de projetos de pesquisa na temática *smart cities* a partir de três pontos: (i) acesso facilitado aos pesquisadores a uma quantidade realmente grande de dados e ao histórico de coleta de dados do sistema; (ii) envolvimento da participação cidadã por meio das campanhas *crowdsensing*, com *feedback* via portal *web* e possibilidade de realizar os próprios estudos com acesso aos *datasets* e ferramentas de *analytics*; e (iii) legitimar e fundamentar a tomada de decisão de gestores públicos e privados direcionando-os para uma gestão inteligente.

A plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing*, sobre a qual se aplica o sistema de gestão, é mais facilmente representado pela Figura 16.

**Figura 16 – Plataforma computacional de Big Data e Crowdsensing ESAG**



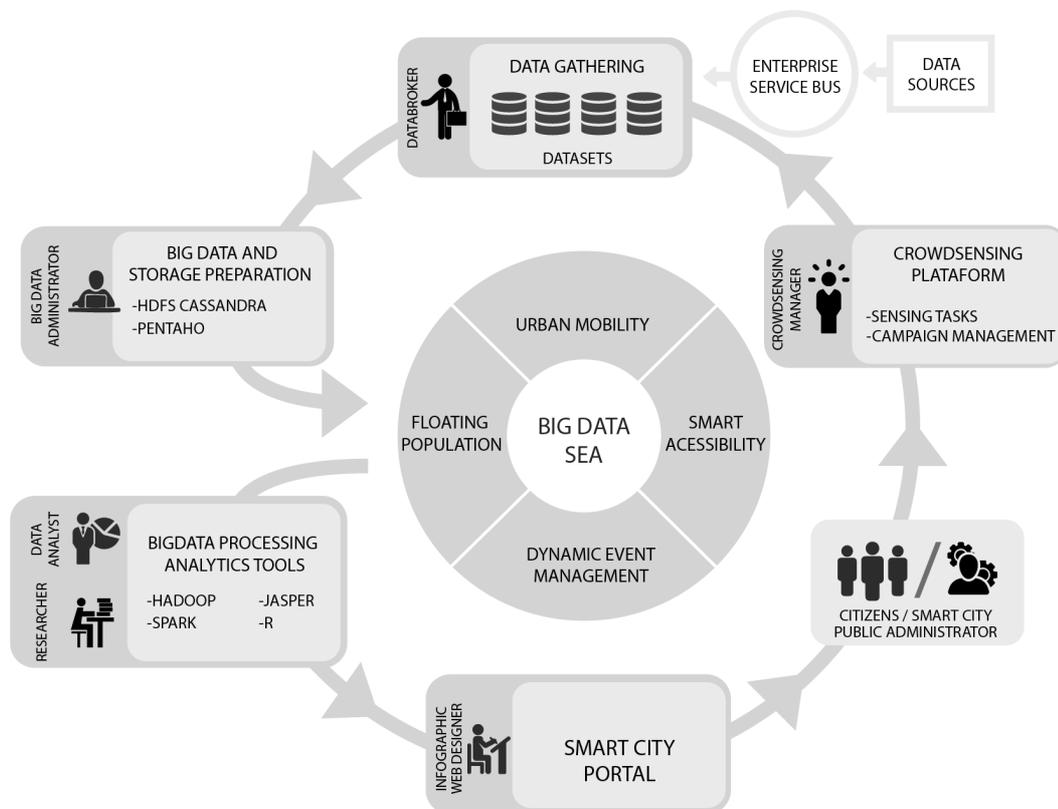
Fonte: Adaptado de (DE ROLT, DANTAS, *et al.*, 2016)

Conforme a Figura 16, a plataforma de TIC é formada por um conjunto de subsistemas onde se dá destaque aos seguintes (DE ROLT, DANTAS, *et al.*, 2016):

- **Big Data Server.** tem a função de armazenar, integrar e gerenciar os diferentes bancos de dados que compõem o sistema, coletar dados de instituições

- parcerias fornecedoras de dados para pesquisa e processar análises por meio de aplicações de ferramentas de *analytics*;
- *Crowdsensing*: tem por objetivo coletar dados por meio de “campanhas” através da participação cooperada e voluntária da população. Uma campanha *crowdsensing* é realizada por meio de *smartphones* com acesso a um aplicativo que utiliza os diversos sensores embutidos nos aparelhos para coleta de dados e os envia para o subsistema *Big Data*. O objetivo da gestão de uma campanha de *crowdsensing* é coordenar um grupo de pessoas para recolher um determinado tipo de dado. Os participantes do *crowdsensing* podem acessar informações coletadas nas campanhas por um portal *web*;
    - *Crowdsensing Sever*: sistema gerenciador de campanha. Isso envolve todas as tarefas referentes ao gerenciamento de uma campanha, cadastro de usuários, *webservice*s de envio de campanha, *webservice*s de recepção de dados coletados, pré-processamento de dados e relatórios gerenciais;
    - *Crowdsensing App*: aplicativo móvel pelo qual o cidadão pode acessar e aceitar participar de uma campanha *crowdsensing*. Ao aceitar a campanha o aplicativo inicia as tarefas, passivas ou ativas, para coleta dos dados;
    - *Database Server* do *crowdsensing*: servidor de banco de dados em que serão armazenadas as informações sobre as campanhas e também informações sobre os dados coletados. Após realizado o pré-processamento dos dados pelo *server*, os mesmos serão enviados para o *big data server* e para o portal *web*.
  - *Portal Web*: é utilizado pelos usuários e participantes para interação com o sistema. Trata-se de um website que permite a visualização dos resultados das análises realizadas pelos especialistas, *downloads* das aplicações e monitoramento do andamento de uma campanha *crowdsensing*. O portal *web* tem por função disponibilizar as funcionalidades do *Living Lab*, conforme descrito no item 2.2.2.3 deste estudo, e acesso às informações institucionais do projeto ParticipAct Brasil.

FIGURA 17 - DINÂMICA DA PLATAFORMA DE TIC DO PARTICIPACT BRASIL



Fonte: (DE ROLT, DANTAS, *et al.*, 2016).

Para melhor compreender o dinâmica da plataforma TIC ParticipAct Brasil a Figura 17 apresenta ao centro, denominando de *big data sea*, a massa de dados utilizada em projetos cujo objetivo é solucionar ou minimizar problemas urbanos. Neste caso são citados como exemplo quatro projetos *Floating Population*, *Dynamic Event Management*, *Smart Acessibility* e *Urban Mobility*, todos alinhados a linha de pesquisa do LabGes e que indicam aplicações práticas para o uso de dados coletados e analisados via plataforma ParticipAct Brasil.

A dinâmica da plataforma TIC ParticipAct Brasil é caracterizada por uma operação de fluxo contínuo onde seu início pode ser caracterizado pela análise de dados armazenados no banco de dados *big data and sotorage preparation*, onde o sistema oferece ferramentas de análise, como o R e o Spark, para estudo dos dados

disponibilizados por campanhas *crowdsensing* e dados de pessoas jurídicas coletados por outras pessoas e disponibilizados no banco de dados.

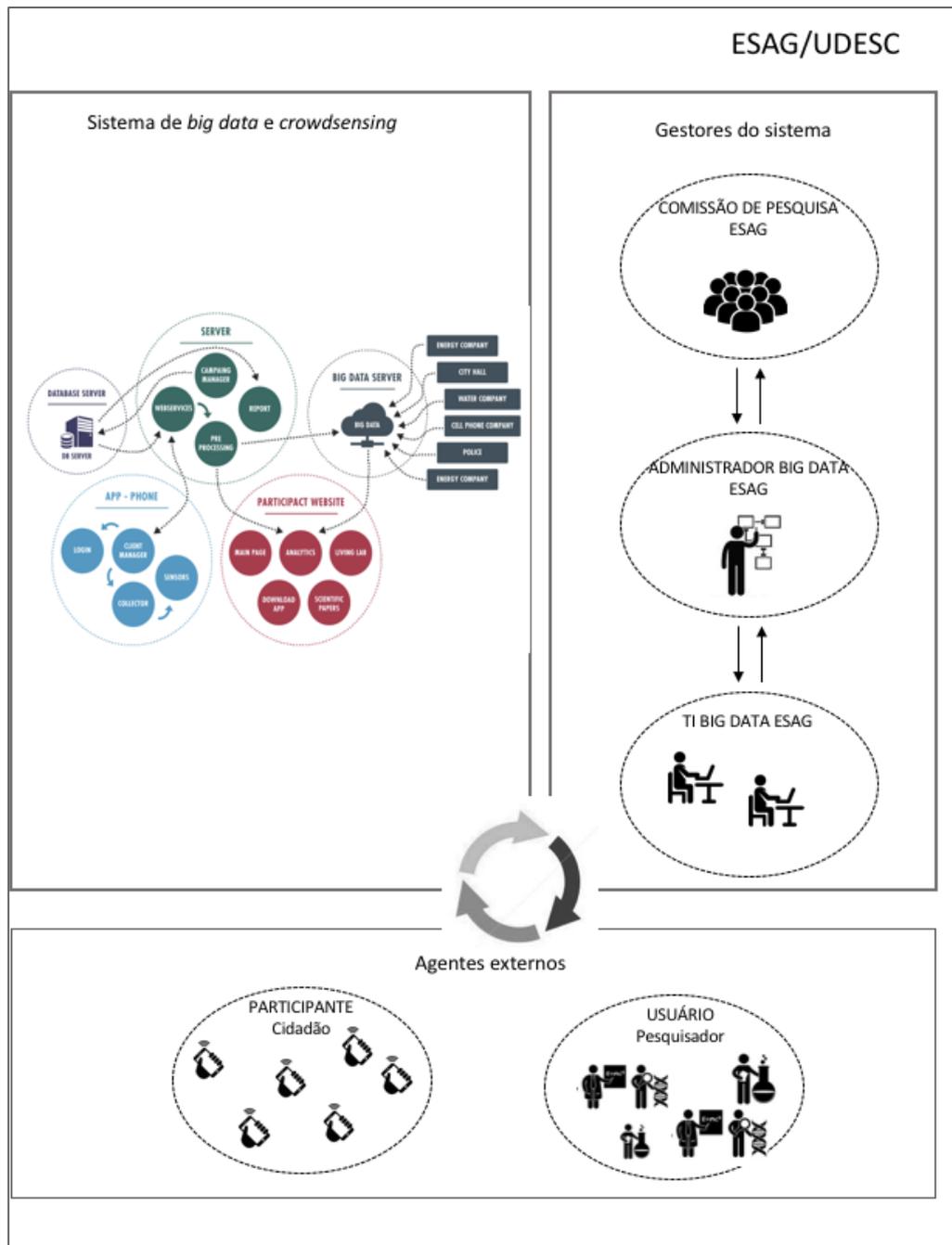
A partir destas análises é possível gerar infográficos com informativos acerca do estudo proposto a serem consumidos pela população e gestores públicos.

Tais estudos, assim como problemas urbanos identificados por pesquisadores, são subsídios para novos estudos. O sistema viabiliza a realização de campanhas *crowdsensing* e coleta de dados de pessoas jurídicas como fonte de dados para esses novos estudos, conforme as fases *crowdsensing manager* e *data source* representadas no fluxo da figura.

Estes dados coletados serão armazenados, sem tratamento em um *database*, na figura representado como *data gathering*, para depois os dados serem tratados para formação do *big data* em *big data and storage preparation*, onde é processado para que seja possível a realização de análises com as ferramentas do sistema e com isso reiniciando o ciclo.

Com base na Figura 17, observa-se ainda que há uma complexidade de gestão gerada pelo envolvimento de diversos agentes (pesquisadores, comunidade e órgãos públicos e privados) interagindo com a estrutura tecnológica. Isto demanda uma estrutura específica de gerenciamento do sistema, conforme representado pela Figura 18.

FIGURA 18 – AGENTES ENVOLVIDOS COM A PLATAFORMA PARTICIPACT BRASIL



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Desta forma, é importante entender a participação de cada um dos agentes envolvidos. Estes agentes estão divididos em três categorias:

- Usuários da plataforma: aqueles que irão usufruir das funcionalidades oferecidas para coleta, armazenamento, análise e publicação dos dados.
- Participantes: é caracterizado pelo público, instituições e cidadãos, que de alguma forma colaboram com a plataforma com fornecimento de dados e/ou interações via portal *web*.
- Administrador do sistema: tem a função de manter a plataforma tecnológica funcionando integrada ao ambiente organizacional da ESAG/UDESC.

Os usuários da plataforma exercem função de fornecedores e consumidores de dados e informação e estão divididos em dois perfis denominados, conforme especificação do aplicativo *mobile*, Pesquisador 1 e Pesquisador 2.

De forma geral os pesquisadores exercem a função de estudos para entendimento e proposições inovadoras para as cidades, na competência e área de pesquisa que lhes compete. São formados por professores pesquisadores e acadêmicos (mestrandos, doutorandos e bolsistas) da área de pesquisa da ESAG/UDESC, e são fornecedores de dados, a medida que submetem dados de suas pesquisas ao sistema, e consumidores, quando utilizam as ferramentas de *analytics* para gerar resultados de pesquisa.

A divisão em perfis ocorre para fins de controle de acesso aos projetos que utilizam a plataforma. Este controle se adequa a realidade hierárquica dos grupos de pesquisa e da coordenação de projetos de pesquisa, onde o pesquisador líder controla o andamento de suas ações e coordena a equipe formada por outros pesquisadores. Os dois perfis são assim descritos:

- **Pesquisador 1:** pode criar campanhas de *crowdsensing*; realizar análise das suas campanhas e daquelas às quais foi convidado; pode convidar outros pesquisadores para as suas campanhas e criar usuários do tipo “Pesquisador 2”;
- **Pesquisador 2:** possui acesso aos dados para análise e acompanhamento das campanhas das quais faz parte.

Já os participantes são, principalmente, agentes fornecedores de dados e cidadãos. Os cidadãos fornecem dados ao aderirem às campanhas *crowdsensing* e as instituições ao disponibilizarem *datasets* para alimentação do banco de dados. Estes agentes podem ainda interagir com o sistema usando o portal *web*, ambiente

onde tem acessos à publicações dos estudos científicos desenvolvidos pelos pesquisadores e também à ferramentas de *analytics* para que possam realizar suas próprias análises com os *datasets* da plataforma que estejam disponibilizados ao público. Cada perfil de participante pode ser assim descrito:

- **Instituições parceiras:** as instituições são órgãos públicos, empresas ou organizações do terceiro setor que tem interesse em participar de campanhas de *crowdsensing*. Ao utilizar as ferramentas da plataforma, passam a ter acesso a pesquisas científicas para embasamento de suas decisões políticas e projetos. Sua participação também ocorre nas duas pontas do sistema ao fornecerem seus próprios dados para alimentar o banco de dados, por exemplo dados de companhias de água, luz ou transporte público, que podem ser de grande relevância para pesquisas em *smart cities*, e ao consumirem informações geradas pelas pesquisas desenvolvidas a partir destes dados disponibilizadas no portal *web* da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing*;
- **Cidadãos:** os cidadãos exercem uma função colaborativa e participativa. Ao participarem de campanhas *crowdsensing* fornecem seus dados via sensores de *smartphone* e podem também acompanhar os resultados de pesquisa de seu interesse no portal *web* da plataforma. Desta forma, podem exercer sua cidadania contribuindo para campanhas de interesse coletivo e monitorando-as.

Quanto aos gestores do sistema, estes exercem o papel de garantir o funcionamento dos processos administrativos e tecnológicos envolvidos na gestão da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing*. Institucionalmente o órgão deliberativo das políticas de pesquisa é a Comissão de Pesquisa da ESAG/UDESC, portanto, responsável também pelas políticas balizadoras do uso da plataforma e sua aplicação junto aos projetos de pesquisa em desenvolvimento.

Além da Comissão de Pesquisa da ESAG/UDESC, os gestores da plataforma são divididos nos seguintes perfis:

- **Administrador big data ESAG:** o administrador da plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* tem o papel de coordenar todo o sistema com base nas políticas da comissão adequando à estas as funcionalidades e acesso de

usuários. O administrador possui acesso a todas as funcionalidades e dados da plataforma para que se possa gerenciá-la.

- **Equipe de TI ParticipAct Brasil:** equipe que tem como missão manter a plataforma tecnológica em funcionamento sob coordenação do Administrador da Plataforma, de forma que estes atendam a todos os usuários e participantes conforme especificação do projeto ParticipAct Brasil.

## 5.2 FUNÇÕES DO SISTEMA DE GESTÃO DA PLATAFORMA PARTICIPACT BRASIL

O sistema de gestão da plataforma de *big data* e *crowdsensing* foi concebido a partir da delimitação das principais funções que a plataforma deve desempenhar.

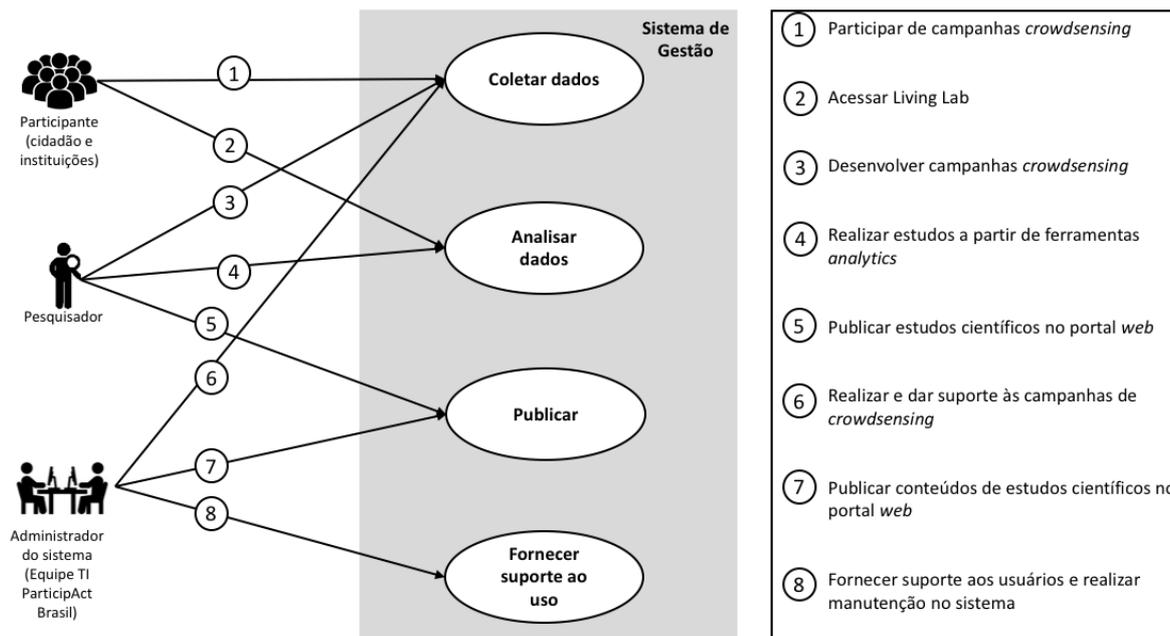
Cada função estabelecida é composta por um grupo de processos que conjuntamente executam as ações necessárias para o exercício desta função proposta.

E o conjunto de funções devem atender aos propósitos da plataforma como um todo, conforme descrito no capítulo anterior. Assim foram estabelecidas para o sistema de gestão quatro funções:

- **Coletar dados:** abrange todos os processos relacionados a alimentação de dados do sistema, bem como os processos de gerenciamento das principais fontes de dados conforme necessidades do sistema, incluindo dados gerados por meio de campanhas *crowdsensing*, dados fornecidos por empresas e/ou órgãos públicos e por meio de projetos de pesquisa desenvolvidos pelos professores pesquisadores da ESAG;
- **Analisar dados:** função que visa preparar, organizar e tratar os dados coletados e gerar informações para alimentar as pesquisas realizadas pelos grupos de pesquisa da ESAG;
- **Suporte ao uso:** função que envolve todos os processos de gerenciamento e manutenção da plataforma computacional;
- **Publicar:** geração de publicações técnico-científicas a partir dos dados coletados visando gerar subsídios para pesquisas em andamento ou mesmo para novas pesquisas.

Estas funções compõem os principais pontos de ação do sistema. Com base nelas é que foram mapeados os processos de negócio. A Figura 19 representa as quatro funções e sua relação com os principais agentes e plataforma computacional.

**FIGURA 19 - PRINCIPAIS FUNÇÕES DO SISTEMA DE GESTÃO DA PLATAFORMA E SEUS STAKEHOLDERS**



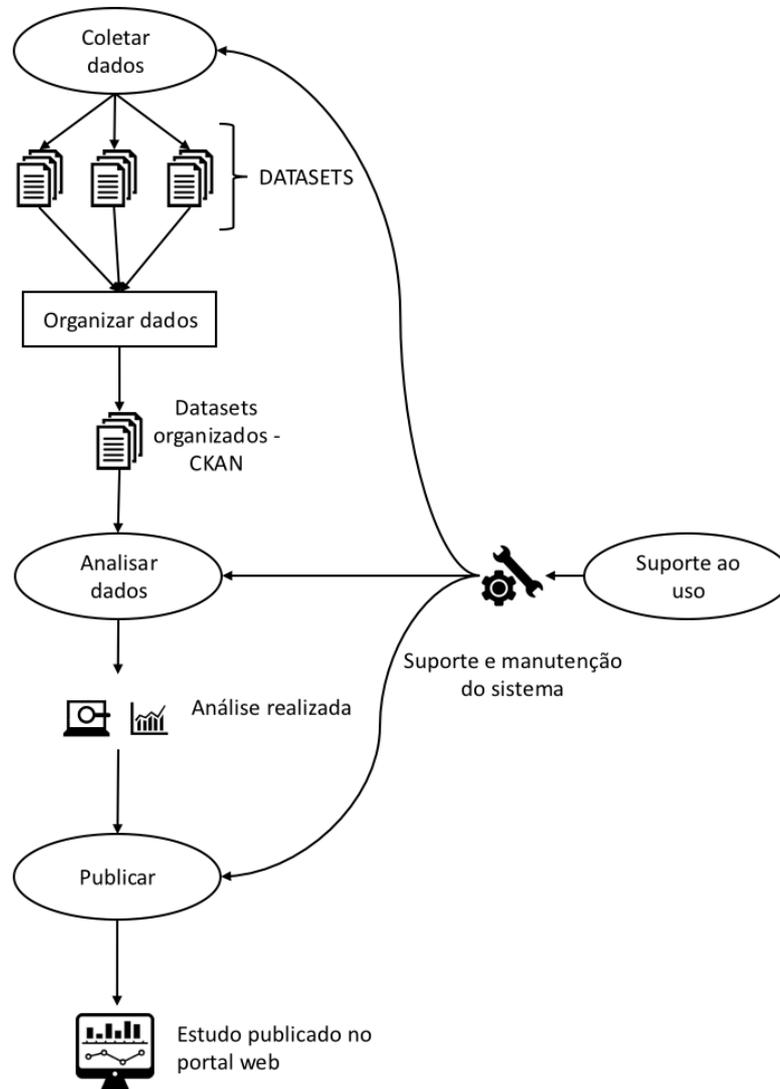
Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A partir da coleta de dados sistêmica, que alimentam métodos de análise testados pelos pesquisadores, o sistema poderá gerar infográficos que serão atualizados dinamicamente permitindo a publicação de indicadores da evolução de uma *smart city* no estudo e solução de seus problemas.

Há de se dar destaque a ação de organização dos dados. Os dados do sistema serão coletados em diversas fontes e, portanto, serão de diferentes tipos e formatos. Por meio de ferramentas como o CKAN, pretende-se que os dados coletados sejam organizados com vistas a facilitação de acesso e análise. Estas ferramentas têm por objetivo catalogar os *datasets* e disponibilizá-los mais facilmente aos usuários de forma que a extração e tratamento destes dados seja mais intuitiva tanto para os usuários – pesquisadores – quanto para os participantes – sociedade.

A Figura 20 demonstra a interação entre as funções e sua dinâmica.

**FIGURA 20 - INTERAÇÃO ENTRE AS FUNÇÕES DO SISTEMA**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Tendo sido definidas as funções do sistema, foi realizado mapeamento dos processos que as compõem. Este mapeamento, conforme explicitado no capítulo metodologia, foi realizado com base na notação BPMN, resultando em um registro formal do fluxograma do sistema. As funções foram modeladas e divididas em processos e estes em atividades.

Esta abordagem sistêmica permitiu identificar as entradas e saídas de cada ação evidenciando quais são os resultados de cada ciclo de processo. Sua função precípua

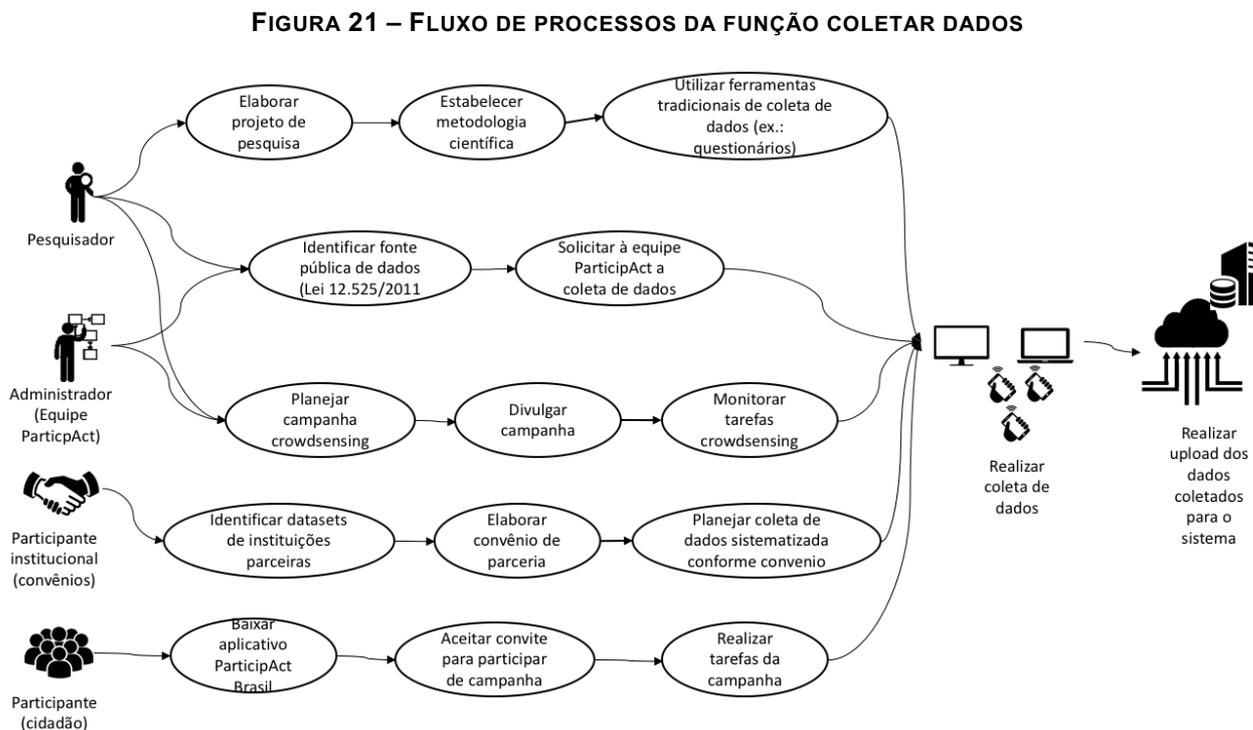
foi manualizar o sistema por meio de um registro de fácil entendimento para qualquer agente do sistema, seja este um usuário, um gestor ou técnico em TI.

### 5.2.1 Função coletar dados

Esta função agrupa todos os processos de alimentação de dados na plataforma de *big data* e *crowdsensing*.

A alimentação de dados no sistema da plataforma ocorrerá a partir de quatro fontes principais: os projetos de pesquisa dos professores pesquisadores, as ações de coleta de dados da equipe ParticipAct Brasil via Lei nº 12.525/2011 – Lei da Informação, campanhas *crowdsensing*, e os resultados dos convênios realizados no âmbito do projeto.

A Figura 21 apresenta de forma resumida uma representação gráfica do resultado obtido no mapeamento dos processos desta função.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A primeira fonte de dados da plataforma, conforme apresentado na Figura 21, são os dados primários gerados pelos projetos desenvolvidos pelos grupos de

pesquisa da ESAG. Os usuários do sistema, Pesquisador 1 e Pesquisador 2, poderão contribuir com os dados coletados por ferramentas e métodos tradicionais de pesquisa científica, como transcrição de entrevistas, questionários e relatórios especializados adquiridos no âmbito de seus projetos. E, desta forma, não apenas garantir um armazenamento seguro de seus dados de pesquisa, mas também promover o intercâmbio de dados com outros grupos de pesquisa do programa, gerando o apoio mútuo no desenvolvimento de projetos complementares.

A segunda fonte de dados são os dados públicos disponibilizados pelos governos no Brasil em função da Lei de Acesso à Informação – Lei nº 12.525/2011 – que regulamenta o direito constitucional de acesso a informações públicas. Atualmente estas informações estão disponibilizadas de forma de difícil compreensão ao cidadão leigo, normalmente em um formato de dados não comum ou grandes tabelas com dados brutos sem tratamento, fazendo com que apenas especialistas consigam extrair informações destes dados. Assim, unir a disponibilidade destes dados na internet às ferramentas tecnológicas que compõem o sistema irá enriquecer ainda mais as análises proporcionadas pela plataforma.

A terceira fonte na representação da figura são as campanhas *crowdsensing*. São dados coletados via *smartphones* dos Participantes do sistema, ou seja, cidadãos voluntários que tem interesse em participar destas campanhas com o objetivo de apoiar pesquisas desenvolvidas pelos pesquisadores da ESAG/UDESC. As campanhas podem incluir dados de diversos tipos, gerados a partir de questionários, geração de imagens ou sensores passivos.

E a quarta e última origem de dados denominada de Convênios, refere-se aos convênios que a ESAG/UDESC pode promover com Participantes institucionais do sistema, sejam organizações públicas ou privadas, para o fornecimento sistemático de dados. Em outras palavras, empresas e órgãos públicos poderão, mediante acordo com a ESAG/UDESC, permitir acesso a *datasets* de interesse dos usuários pesquisadores e, em contrapartida, solicitar resultados de pesquisa de interesse para seus próprios projetos.

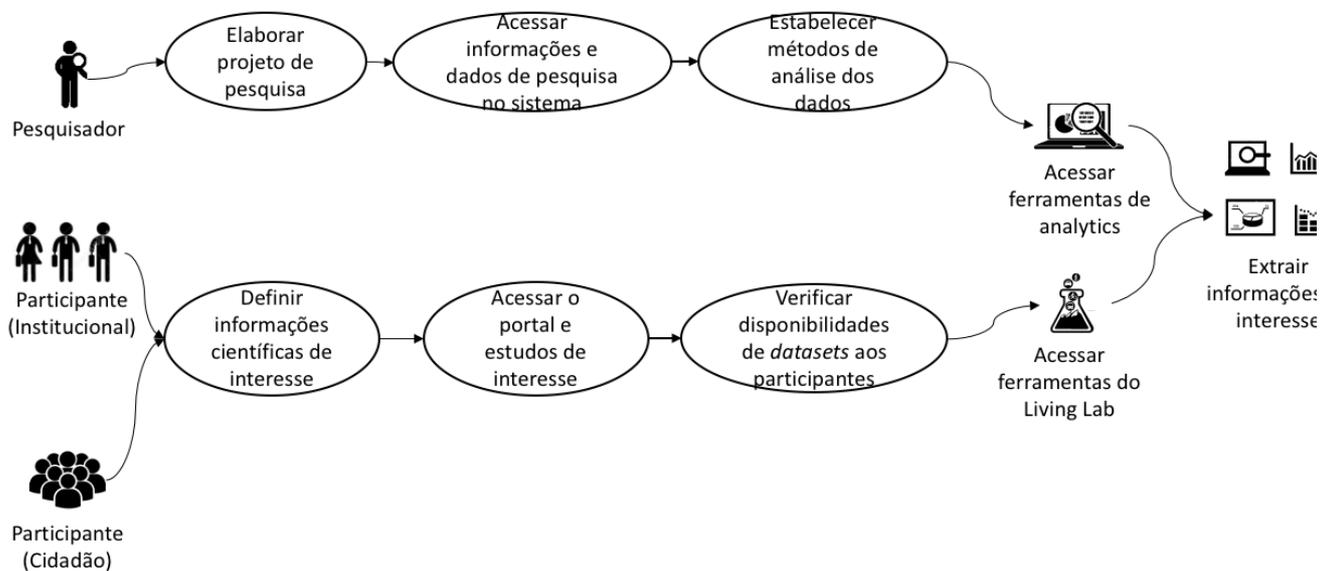
Conforme mapeamento dos processos do sistema, aos usuários fornecedores de dados, instituições conveniadas e cidadãos, será permitido acesso ao portal que dará acesso aos resultados de pesquisa e informações de interesse geradas a partir dos dados coletados.

### 5.2.2 Função analisar dados

Considerando a constante e sistemática alimentação de dados realizada pelos processos de coleta de dados, cabe aos usuários do sistema desenvolver as análises de interesse.

A plataforma irá disponibilizar diferentes formas de análise dos dados, voltadas aos diferentes grupos de usuários.

FIGURA 22 – FLUXO DE PROCESSOS DA FUNÇÃO ANALISAR DADOS



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Para os professores pesquisadores, a plataforma irá oferecer ferramentas de *analytics*, que tem por objetivo permitir o cruzamento de dados de diferentes *data sets*, de qualquer umas das fontes de dados apresentadas no macroprocesso Coletar

Dados, para estudos estatísticos, gerando gráficos e planilhas de análise de dados recém coletados.

Já para os cidadãos e instituições parceiras será disponibilizado um contexto de *Living Lab*. Na plataforma este ambiente é caracterizado pelo acesso aos estudos publicados pelos professores pesquisadores e pela disponibilização de ferramentas de *analytics* para análise e cruzamento dos dados de estudos publicados.

A intenção é promover a plataforma na sociedade como um todo buscando estreitar a relação dos projetos de pesquisa com as comunidades das cidades com vistas ao alinhamento dos interesses desses agentes com as ações de pesquisa na universidade. E assim, incentivar o fornecimento de dados ao mesmo tempo em que se atende aos anseios de pesquisa da sociedade.

Desta forma, busca-se atender a duas das principais dificuldades apontadas pelos professores, permitir o acesso a dados de qualidade e proporcionar maior agilidade na análise destes dados. Os resultados dos projetos de pesquisa realizados pelos pesquisadores alimentarão o *Living Lab* citado.

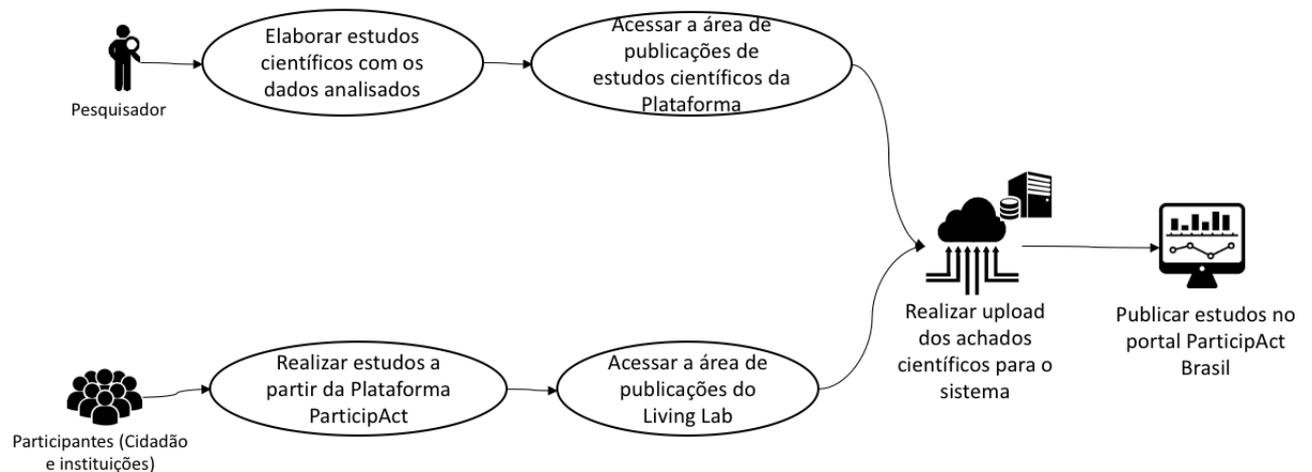
### **5.2.3 Função publicar**

Os estudos científicos elaborados a partir dos dados disponibilizados pela plataforma caracterizam um dos principais objetivos do sistema, a geração de conhecimento.

Portanto, considerando o contexto das *smart cities*, este conhecimento precisa ser disseminado. Aqui entra o objetivo central da função Publicar, que é, como o próprio nome diz, publicar os conhecimentos gerados no âmbito da plataforma.

As publicações poderão ser efetuadas por todos os usuários. Os professores pesquisadores realizarão suas publicações utilizando as ferramentas da plataforma para este fim. Já os cidadãos e instituições parceiras poderão publicar estudos na plataforma via *Living Lab*, conforme sugere a Figura 23.

**FIGURA 23 – FLUXO DE PROCESSOS DA FUNÇÃO PUBLICAR**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Os processos desta função contemplam as ações e funcionalidades do sistema cujo foco é disponibilizar artigos e relatórios técnicos-científicos para todos os usuários do sistema. A intenção é que o portal da Plataforma ParticipAct Brasil disponibilize os estudos dos pesquisadores que, se assim desejarem, queiram compartilhar seus achados científicos.

Estes achados de pesquisa irão alimentar infográficos de indicadores das *smart cities*. Infográficos, independente se tratados como recursos de design ou textos multimodais, são capazes de apresentar toda uma ideia ou contexto de forma integrada em um único objeto. É também um recurso que facilita a assimilação da mensagem, o que torna o processo de entendimento dos Participantes, público-alvo do *Living Lab*, mais rápido e fácil (PAIVA, 2011). Assim, espera-se ter um registro da evolução e otimizar a contribuição dos estudos científicos realizados na área de *smart cities* pelos pesquisadores da ESAG/UDESC.

Estes estudos poderão ser na própria plataforma ou disponibilizados para *download* em formatos populares como o .pdf.

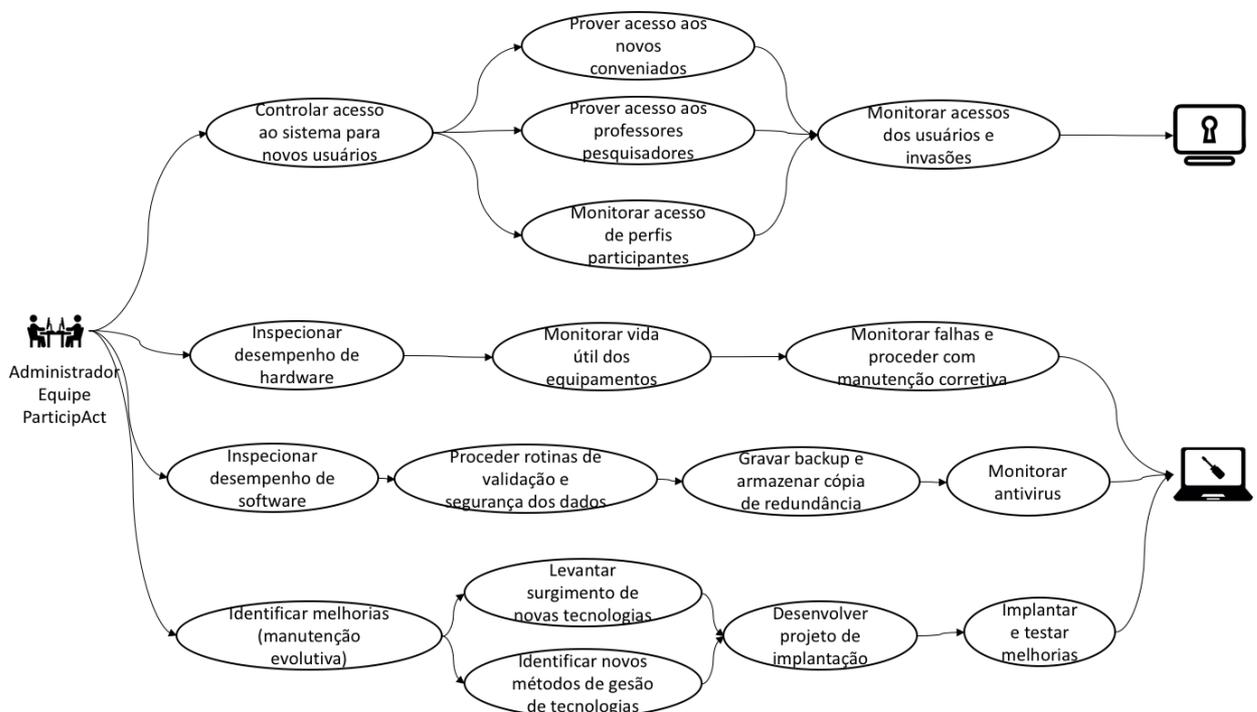
## 5.2.4 Função suporte ao uso

As três funções apresentadas, Coletar Dados, Analisar Dados e Publicar, podem ser entendidas como funções finalísticas, aquelas que se propõem a cumprir o objetivo central da plataforma. Todavia, estas acabam por demandar uma função gerencial cujo objetivo é manter todas as outras funções funcionando, isto significa garantir que a coleta de dados, a análise de dados e as publicações ocorram sem problemas.

Os processos mapeados na função Suporte ao Uso se iniciam pelo controle e gestão dos acessos dos usuários e participantes, garantindo a diferenciação de funcionalidades e usabilidade para cada um dos perfis. São processos realizados pela equipe ParticipAct Brasil, Administrador e Equipe TI da plataforma. Estes processos podem ser visualizados sob dois vieses, técnico ou tecnológico e administrativo.

Os processos de gerenciamento tecnológico da função Suporte ao Uso são visualizados na Figura 24, conforme se segue:

FIGURA 24 – FLUXO DE PROCESSOS DA FUNÇÃO SUPORTE AO USO- PROCESSOS TECNOLÓGICOS



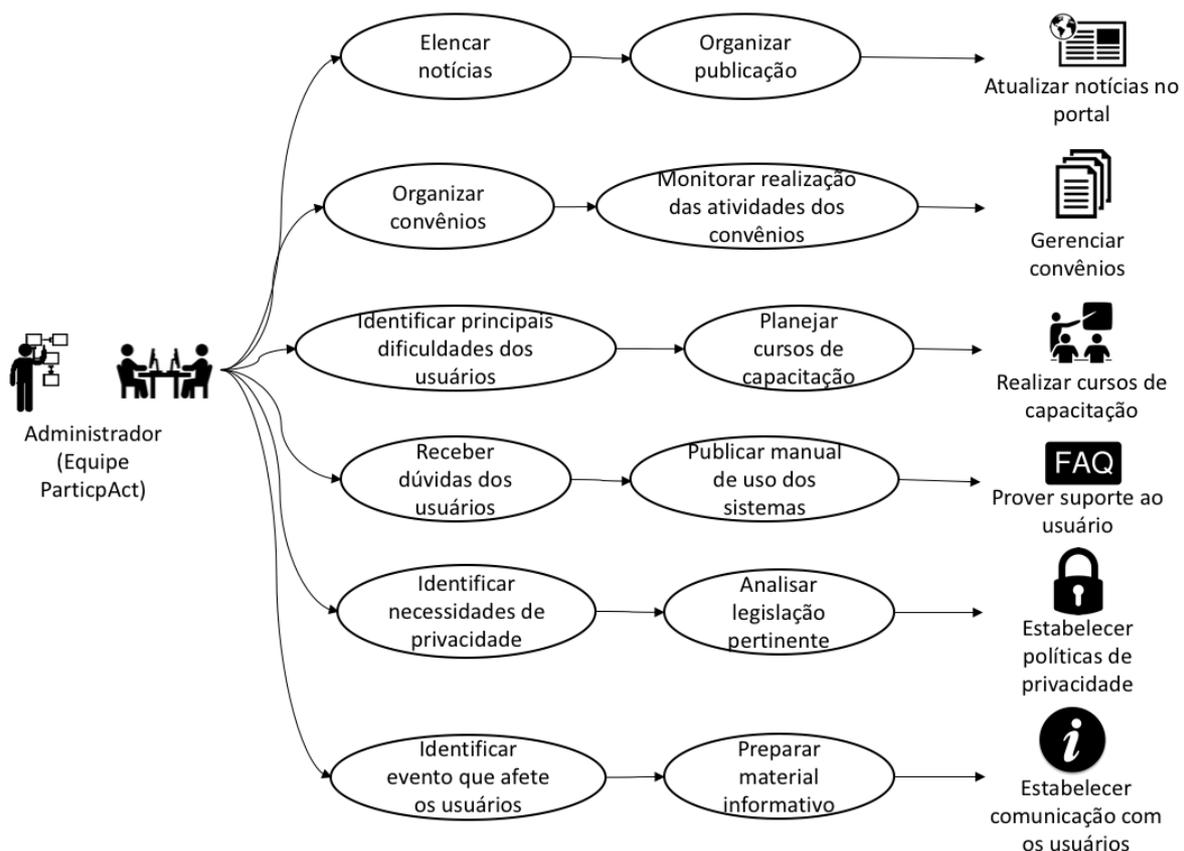
Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A Figura 24 também apresenta os processos de manutenção de *hardware* e *software*. Estes processos foram concebidos para monitorar o desempenho e vida útil dos equipamentos e realizar as ações corretivas e preditivas necessárias para evitar

falhas de processamento. A manutenção também envolve ações de segurança do sistema, onde rotinas de *backup* dos dados, monitoramento de acessos e de sistemas estranhos à plataforma – vírus – visam não apenas manter o sistema em bom funcionamento como assegurar a inviolabilidade e integridade dos dados dos usuários.

As atividades de manutenção evolutiva do sistema complementam os processos de manutenção. Fazem parte destes processos as revisões periódicas de novas tecnologias que possam agregar valor e ser inseridas na plataforma e a identificação de possibilidades de melhoria nos sistemas a partir da percepção dos gestores no processamento das funções da plataforma.

**FIGURA 25 – FLUXO DE PROCESSOS DA FUNÇÃO SUPORE AO USO - PROCESSOS ADMINISTRATIVOS**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

Conforme a Figura 25, além dos processos de manutenção tecnológica, o gerenciamento do sistema demanda uma série de atividades de ordem administrativa de responsabilidade do administrador da plataforma.

Pode-se analisar, primeiramente, os processos de controle dos convênios realizados no âmbito do projeto ParticipAct com instituições externas. O fornecimento de dados de instituições públicas e privadas formalizadas por meio de convênios gera a necessidade de ações de controle de prazo, cumprimento de responsabilidades e, principalmente, de efetivação do *upload* de dados à plataforma em cada convênio assinado. O objetivo aqui é evitar que a relação da ESAG/UDESC, como órgão público e gestora da plataforma, ocorra informalmente ou fora dos termos acordados com cada instituição externa.

Os processos de comunicação também são de grande relevância, haja vista a necessidade de orientações de uso e alterações nos sistemas, bem como de informações acerca dos projetos desenvolvidos com os dados da plataforma de forma adequada a cada um dos perfis de usuários e *feeds* de notícia. Estas interações visam aprimorar suas experiências com o sistema.

E, embora o trabalho de especificação dos sistemas desenvolvidos pelos técnicos de TI deva priorizar a usabilidade e tornar os sistemas da plataforma o mais intuitivo possível, a complexidade de lidar com análise de massa de dados irá demandar alguma forma de capacitação. Vídeos aulas e cursos presenciais na ESAG/UDESC devem constar no conjunto de processos administrativos da plataforma, haja vista que temas como o uso de sistemas *analytics* e aplicações estatísticas podem promover e facilitar o uso da plataforma.

Há também uma necessidade delicada e complexa quando se trata do uso de dados, a privacidade dos usuários. A responsabilidade em lidar com dados de terceiros e uma legislação ainda em formação, como é o caso do Brasil, torna ainda mais complexa para o gestor a definição de políticas e regras de privacidade.

Por fim, as atividades que contemplam os processos de evolução estratégica da plataforma englobam as atividades de controle decisório de evolução do sistema, onde o *feedback* coletado junto aos usuários, os problemas enfrentados e o monitoramento de outras tecnologias no mercado formam um conjunto de informações que subsidiam o gestor na tomada de decisão quanto às evoluções possíveis para o sistema, implantando, desta forma, um processo de evolução estratégica incremental aplicável a todos os outros processos da plataforma.

## 6 VISÃO DE FUTURO PARTICIPACT BRASIL – CICLOS DE IMPLANTAÇÃO

Definidas as tecnologias, funções e processos do sistema de gestão da Plataforma ParticipAct Brasil, fica ainda pendente a questão da implantação do sistema. Assim, apresenta-se os principais marcos do projeto de implantação.

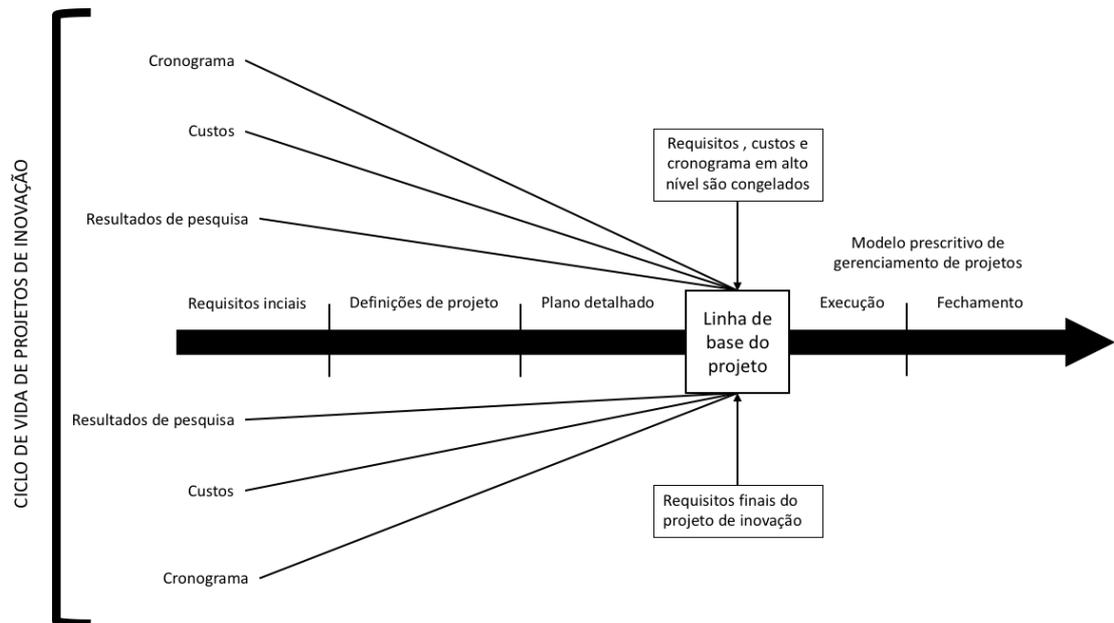
Cabe ainda esclarecer um importante ponto no projeto de implantação, sua natureza inovativa. Por se tratar da implantação de uma plataforma tecnológica baseada na combinação de diferentes sistemas, por não ser uma tecnologia disponível no mercado e pela necessidade identificada de ser um sistema com elevado grau de customização, a Plataforma ParticipAct Brasil é caracterizada pelo seu ineditismo e, por isso, demanda técnicas de gestão de projetos de inovação.

Pela sua natureza, projetos de inovação são caracterizados pelo elevado grau de incertezas e um ambiente extremamente dinâmico. Isso gera algumas consequências onde, dentre as principais, podemos elencar a dificuldade inicial de delimitação de escopo, e por consequência essa dificuldade se reflete no estabelecimento de cronogramas e custos, e o aumento de riscos do projeto (KASHAN e MOHANNAK, 2015) (BRUCKER, MACHARIS e VERBEKE, 2015) (RABECHINI JR., CARVALHO e LAURINDO, 2002).

Projetos de inovação são bastante dependentes do ambiente em que estão inseridos e da *expertise* dos seus desenvolvedores, assim como são compostos em sua maior parte por processos qualitativos. Todavia, seus resultados e expectativas ainda são normalmente quantitativos (EFCOG, 2010) (ALMEIDA, 2012) (EDER, CONFORTO, *et al.*, 2012).

As incertezas envolvendo a indefinição do escopo, seja em seus objetivos ou processos, demandam técnicas diferenciadas dos métodos prescritivos tradicionais. No caso de projetos de inovação, e especialmente em desenvolvimento de sistemas, adota-se métodos ágeis de gestão, técnicas de *design research* e desenvolvimento incremental como forma de minimizar o impacto das incertezas inerentes a um projeto de inovação (EFCOG, 2010). A Figura 26 representa a forma de lidar com as indefinições de escopo:

**FIGURA 26 - EVOLUÇÃO PROGRESSIVA DO ESCOPO DE PROJETO DE INOVAÇÃO**



Fonte: (EFCOG, 2010)

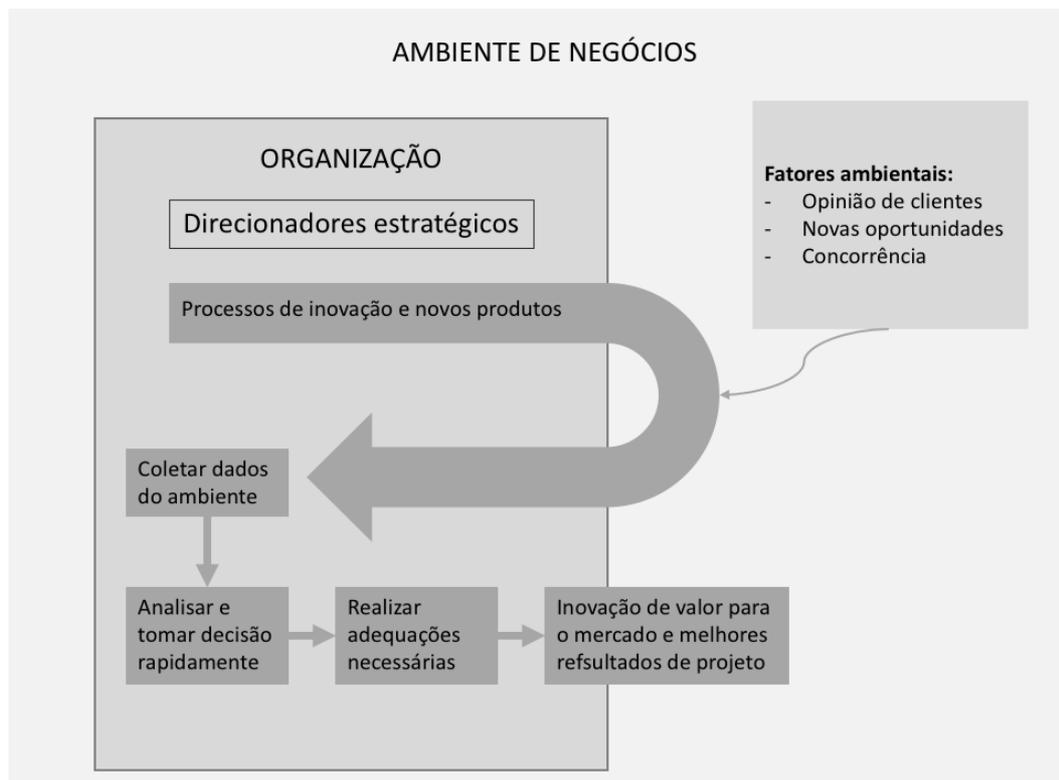
Estas incertezas geradas no empreendimento de projetos inovadores acarretam também em dificuldades na integração com os processos de negócio e *stakeholders* da organização. Exigindo destes, ferramentas de gestão bastante flexíveis para lidar com as constantes mudanças inerentes ao processo inovativo (LEWIS, YOUNG, *et al.*, 2007) (PENIDEA, GOURCA, *et al.*, 2013).

Em projetos de inovação um escopo fixo prescritivo se torna inviável pela insuficiência de informações. Desta forma, é possível estabelecer um objetivo final baseado em requisitos pré-estabelecidos, porém as etapas de projeto devem ser divididas ciclos evolutivos incrementais, buscando garantir eficiência de cada ciclo com o menor custo possível. A combinação entre as estratégias, pessoas envolvidas e gerenciamento de processos pode ser aplicada a partir de um viés de evolução incremental, onde ciclos de desenvolvimento garantem que problemas identificados em cada etapa alimentem o processo de melhoria para o ciclo posterior (OSTERWALDER, PIGNEUR e SMITH, 2010).

Para garantir o desenvolvimento incremental do projeto, é preciso gerenciar ciclos evolutivos de forma flexível e ágil. A Figura 27 demonstra esta dinâmica.

Com base nestes conceitos foi concebida a visão de futuro da Plataforma ParticipAct Brasil, que apresenta os principais ciclos de evolução no desenvolvimento da plataforma em uma previsão cronológica.

**FIGURA 27 - GERENCIAMENTO DOS CICLOS DE EVOLUÇÃO NO DESENVOLVIMENTO INCREMENTAL DE PROJETOS DE INOVAÇÃO**

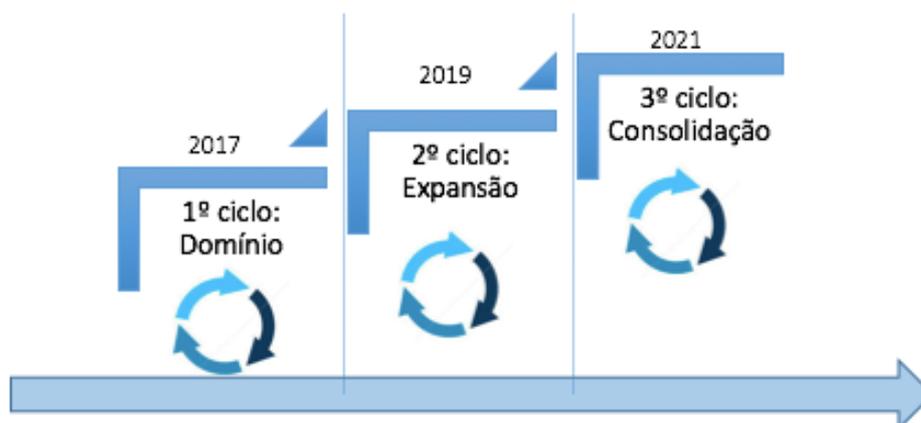


Fonte: Adaptado de (CONFORTO, 2012)

As ações de implantação do sistema de gestão envolvem aspectos de desenvolvimento tecnológico, visto a impossibilidade de definir fronteiras claras entre o planejamento de ambos. Os ciclos incrementais previstos pressupõem a constante coleta de informações do desempenho e da interoperabilidade dos sistemas que compõem a plataforma e, principalmente, dos diferentes usuários da plataforma. Apenas com o *feedback* garantindo o atendimento dos requisitos do sistema é que se poderá considerar um ciclo completo.

Desta forma a plataforma segue o seguinte modelo:

**FIGURA 28 - CICLOS DE EVOLUÇÃO DO PROJETO PARTICIPACT BRASIL**



Fonte: Elaborado pelo autor, 2016.

A implantação do sistema de gestão apresentado neste trabalho pode ser visualizada a partir de três grandes ciclos. O primeiro ciclo trata dos processos de desenvolvimento do domínio da solução proposta. O segundo envolve os processos de expansão da plataforma e o terceiro da consolidação junto aos usuários internos e externos.

### 6.1 1º CICLO - DOMÍNIO

O 1º ciclo do projeto tem por objetivo o desenvolvimento do domínio da solução proposta, ou seja, entender a especificação do sistema relativo ao conhecimento do processo, organização e contexto em que se aplica o sistema.

A análise de domínio do sistema irá compreender o entendimento dos sistemas que compõem a plataforma desde a coleta dos dados, seu tratamento, a geração de informação e conhecimentos e publicações. É basicamente a especificação de entendimento dos problemas, suas respectivas propostas de soluções e o que é priorizado no contexto, ainda em um nível de abstração elevado, basilares que orientam o desenvolvimento do sistema, não estando restritas apenas às questões técnicas e tecnológicas, mas também aos quesitos administrativos e organizacionais (REISSWITZ, 2009) (WAZLAWICK, 2010) (HIRAMA, 2011).

E, no caso da Plataforma ParticipAct Brasil, a análise de domínio tem por função explicitar o *design* da plataforma, suas principais funções e processos que, por sua vez, alimentaram os processos de especificação tecnológica composta pelos levantamentos dos requisitos funcionais e não funcionais, tecnologias de armazenamento e tratamento de dados, interface, comunicação, etc.

Assim, espera-se como resultado objetivo do primeiro ciclo de implantação da Plataforma ParticipAct Brasil, a delimitação do entendimento dos sistemas:

- Sistema – *server* e aplicativo *web* de *crowdsensing*;
- Sistema de repositório de *datasets*;
- Sistema de *analytics* – incluindo *softwares* BI e de análise de massa de dados;
- Portal *Web*.

É neste momento também que devem ser definida a infraestrutura necessária para hospedar a plataforma, definindo o *datacenter* conforme especificação do sistema.

Além da especificação dos sistemas e infraestrutura tecnológica, há questões de cunho administrativo que estão inclusas na análise de domínio. *A priori* pode-se destacar as seguintes ações:

- **Busca por parceiros:** planejamento da busca por parceiros fornecedores de dados virtuais, empresas e instituições públicas, interessadas em estudos em *smart cities* e dispostas a compartilhar seus *datasets* em troca de acesso a estudos científicos na área;
- **Primeiras campanhas de *crowdsensing*:** a segunda ação é desenvolver as primeiras campanhas de *crowdsensing*. Estas devem ter uma caracterização simples para atender três pontos principais: testar o sistema, iniciar o cadastramento de pessoas interessadas em participar e iniciar o povoamento de dados do mundo real no sistema;
- **Cursos de capacitação:** a terceira ação diz respeito a necessidade de promover a plataforma e ensinar os professores pesquisadores e estudantes como utilizá-la para acelerar o processo de familiarização com os sistemas e fomentar a adoção como ferramenta de pesquisa;

- **Primeiros projetos de pesquisa:** e a última ação prevista é a realização dos primeiros projetos de pesquisa dos professores pesquisadores da ESAG/UDESC, projetos estes que devem ser acompanhados pela equipe de gestão do projeto ParticipAct Brasil com a finalidade de coletar *feedbacks* sobre a experiência destes no uso dos sistemas da plataforma.

## 6.2 2º CICLO – EXPANSÃO

O segundo ciclo trata da expansão do sistema. São ações voltadas a escalabilização das ações do projeto ParticipAct para além da comunidade universitária incluindo a população da cidade.

No primeiro ciclo espera-se que a plataforma opere com uma quantidade relativamente pequena de dados em um ambiente controlado pelos gestores e técnicos do projeto. Para este segundo ciclo evolutivo, com vistas a expansão do sistema, é preciso desenvolver e testar as ferramentas de *big data*. Neste momento torna-se essencial a garantia do bom funcionamento do sistema gerenciador dos *datasets* recebidos mediante convênios com parceiros, bem como estabelecer o funcionamento do sistema de *analytics* em uma grande quantidade de dados.

É no segundo ciclo de evolução da plataforma que também está prevista a adequação da infraestrutura tecnológica ao modelo de *big data*, haja vista que espera-se que o sistema opere com grande quantidade dados e de diferentes tipos.

Sob o viés administrativo da plataforma, devem ser intensificados os esforços para formação de parcerias visando o aumento proporcional de *datasets* institucionais no sistema de gerenciamento de dados virtuais da plataforma.

Ato contínuo, está prevista a continuidade dos cursos de capacitação voltada ao uso de ferramentas de *big data* para os professores pesquisadores para que haja uma maior adaptação e aceitação destes ao ambiente da plataforma. Estes cursos também cumprem o papel de coletar informações sobre as experiências dos usuários e identificação de possibilidades de melhoria. Estes cursos de capacitação têm ainda por finalidade fomentar a adoção das ferramentas tecnológicas disponíveis nos projetos de pesquisa desenvolvidos pelos professores pesquisadores.

Outra importante iniciativa neste ciclo são as ações de promoção e divulgação da plataforma para a comunidade, promover as possibilidades da Plataforma ParticipAct Brasil para empresas e instituições públicas, com vistas a escalabilização da coleta de dados virtuais, e junto a comunidade, para que o sistema *crowdsensing* se popularize na cidade.

Ao interagir com a sociedade há de se aproveitar a oportunidade para elaboração de um estudo de modelos de incentivo, buscando entender o que mais motiva pessoas a participarem de campanhas *crowdsensing* e fornecerem dados que contribuam para o desenvolvimento da cidade. O mesmo deve ser feito com as empresas e instituições públicas, onde a identificação de como projetos de pesquisa podem atender seus interesses, pode vir a ser o embasamento estratégico para que estes contribuam com seus dados.

E o segundo ciclo será considerado concluído quando estas ações desenvolvidas paralelamente à implantação do sistema de gestão da plataforma, conforme apresentado nesta pesquisa, com as devidas atualizações e possíveis adequações identificadas a partir do aprendizado gerado no primeiro ciclo de implantação da plataforma.

### 6.3 3º CICLO CONSOLIDAÇÃO

O terceiro ciclo de evolução do ParticipAct Brasil tem por objetivo a consolidação da plataforma. Por consolidação entende-se o objetivo de tornar a plataforma uma referência local em termos de ferramentas para coleta e análise de dados e fonte de estudos científicos para a solução de problemas e urbanos, tornando-se uma importante fonte de entendimento e motivação de soluções científicas para estes problemas.

Para isso são elencadas algumas ações:

- A intensificação das ações de promoção, visando que tanto a comunidade acadêmica quanto a população local perceba a plataforma como importante fonte de entendimento da dinâmica da cidade;

- Aumentar a abrangência das ações de parcerias e convênios, incluindo parceiros regionais para agregar à plataforma dados de outras localidades e possibilitar o entendimento de problemas sistêmicos da cidade e seu entorno;
- Aplicar os resultados do estudo do modelo de incentivos, conforme resultados obtidos no segundo ciclo.

Será considerado finalizado o terceiro ciclo a partir do momento em que estas ações sejam realizadas em sua plenitude e o projeto tenha um grau de maturidade suficiente que permita a inclusão de projetos de captação de recursos para sua expansão em nível nacional.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa, caracterizada por ser de ordem prática, foi motivada pelos crescentes estudos e projetos na área de *smart city*, bem como pela importância que as TIC's tem para esta temática, principalmente ao considerarmos o rápido crescimento urbano nos últimos anos, a disseminação das TIC's e a adoção do uso de *smartphones* em todo o mundo, bem como os problemas urbanos oriundos do crescimento não planejado das cidades e a necessidade de mais estudos científicos como forma de entender estes problemas para, na sequência, propor melhores soluções.

Assim, adotou-se a premissa de que a universidade, enquanto instituição geradora de conhecimento, pode exercer importante papel no fomento e gestão de uma *smart city*.

Foi estabelecido como local para realização do estudo o ambiente organizacional da universidade ESAG/UDESC, onde está sendo realizado o projeto ParticipAct Brasil, que visa progressiva e gradualmente estabelecer um sistema de *crowdsensing* e *big data* para entender problemas urbanos, a partir dos projetos de pesquisa desenvolvidos pelos professores pesquisadores.

O estudo foi fundamentado por uma revisão teórica que abrangeu os temas: *smart city*, como pano de fundo; *big data* e *crowdsensing*, como suporte do viés tecnológico da pesquisa; e sistema de gestão, neste estudo analisado sob o ponto de vista da gestão de tecnologias pela abordagem sistêmica, o que subsidiou a concepção do produto final esperado que é o sistema de gestão da plataforma computacional ParticipAct na ESAG/UDESC.

A revisão teórica permitiu observar que a formação de *big datas* e aplicação de tecnologias como *analytics* e *crowdsensing* sobre essas grandes bases de dados são ainda questões tecnológicas recentes, ainda em desenvolvimento, mas maduras o suficiente para significar uma tendência como ferramentas para o entendimento de problemas urbanos.

Diante da necessidade de se projetar um sistema de gestão para uma plataforma computacional a ser testada em um ambiente operacional, foi estabelecido como

metodologia científica do estudo o *design research*, haja vista a maior aderência desta metodologia aos projetos cujo viés prático e propositivo são destaques.

Considerando que sistemas de informação demandam, invariavelmente, de um sistema de gestão para sua implantação, sob pena de ser descontinuado, não atender aos fins para o qual foi concebido ou até gerar novos problemas, foi estabelecido o seguinte objetivo de pesquisa: “desenvolver um sistema de gestão para integrar uma plataforma de TIC com *big data* e *crowdsensing* em um ambiente cooperado de grupos de pesquisas”.

E, a partir deste objetivo geral, foram estabelecidos quatro objetivos específicos, onde, considerando a trajetória teórica do estudo, pode-se sinalizar que os objetivos foram atingidos e que algumas conclusões foram formuladas.

O primeiro objetivo específico tratou da identificação das dificuldades enfrentadas pelos pesquisadores do programa de pesquisa e pós-graduação em administração da ESAG/UDESC.

Foram observadas necessidades e anseios de melhoria dos professores pesquisadores no desenvolvimento de seus projetos de pesquisa. Esta investigação apontou para os primeiros achados deste estudo, isto é, a identificação das reais necessidades dos professores pesquisadores quanto a coleta, armazenamento e tratamento de dados de pesquisa e suas percepções quanto a proposição de uma plataforma computacional de *crowdsensing* e *big data* no ambiente de pesquisa da ESAG/UDESC. Desta forma identificou-se:

- Quanto aos métodos empregados na realização dos projetos de pesquisa, onde ficaram evidenciadas as ferramentas e metodologias adotadas, mas, principalmente, o fato de não haver um local seguro e compartilhado para armazenamento de dados coletados. Isso dificulta não apenas o processo operacional da realização do estudo propriamente dito como também gera uma situação de insegurança pela falta de *backups*;
- Foi possível ressaltar as principais dificuldades apresentadas nas entrevistas, onde destacaram-se as dificuldades de acessar dados, a relutância que as organizações demonstram em colaborar com projetos científicos universitários e a dificuldade de armazenamento de dados prejudicando o processo de análise;

- E quanto as expectativas dos professores pesquisadores, foi apresentado o conceito da plataforma TIC e onde verificou-se que há um anseio de não apenas superar as dificuldades elencadas, mas também evoluir em questões como coleta de dados constante e acesso a maior quantidade de dados, armazenamento e ferramentas de *analytics* para massa de dados. Surgiram ainda vontades relacionadas a possibilidade de avaliar o histórico de pesquisa de um grupo de pesquisa, gerar maior integração entre os grupos de pesquisa e, uma vez que as instituições se envolvam com a plataforma haja uma aproximação que permita um melhor relacionamento entre pesquisadores e instituições.

O segundo objetivo específico buscou mapear a rede de relações dos grupos de pesquisa da ESAG/UDESC, com a finalidade de identificar quem são seus parceiros, como potenciais fontes de dados, e observar como estes interagem, buscando perceber se estes são possíveis participantes do sistema de gestão proposto.

Neste sentido, foram identificados agentes com potencial de colaboração com o projeto ParticipAct Brasil como fornecedor de dados, conforme descrito no capítulo 4.4. Foi possível também perceber características da rede formada, dentre as quais se destacam a formação heterogênea da rede, a independência entre os grupos de pesquisa, poucos parceiros em comum, gerando uma rede caracterizada por comunidades unimodais.

Estas conclusões indicam que, no âmbito do projeto ParticipAct Brasil, abrem-se oportunidades para integração de novos participantes institucionais para conveniamento. Também reforça a ideia de que, se os grupos de pesquisa atuam separadamente e suas linhas de pesquisa são complementares, um sistema de compartilhamento de dados de pesquisa pode estimular a parceria intrainstitucional.

Com o terceiro objetivo específico, pretendeu-se acompanhar as especificações e testes das ferramentas tecnológicas desenvolvidas a partir do projeto ParticipAct Brasil para entender características tecnológicas de seu funcionamento e como as tecnologias impactam no uso compartilhado.

A partir das ações que envolveram o alcance desse objetivo foi possível caracterizar o sistema identificando às tecnologias envolvidas, como estas se

relacionam, quais são os perfis de usuários, de gestores do sistema e como este sistema se integra a estrutura administrativa da ESAG/UDESC.

Os benefícios a serem gerados pela plataforma tecnológica proposta irá impactar diretamente na área de pesquisa da ESAG/UDESC e, portanto o sistema de gestão concebido pressupõe seu alinhamento aos processos organizacionais da Direção de Pesquisa e Pós-Graduação e, mais especificamente, aos processos de gestão dos projetos dos grupos de pesquisa, os quais, conforme constatado em cada linha de pesquisa e também nas entrevistas realizadas com os professores pesquisadores, poderão utilizar o sistema sem prejuízo ou necessidade de adequação aos atuais processos administrativos internos.

A plataforma TIC está baseada em três conjuntos tecnológicos complementares: sistema de *big data*, sistema de *crowdsensing* e portal *web*. O primeiro visa armazenar, organizar e gerenciar os dados coletados no âmbito dos projetos de pesquisa, o segundo se propõe a maximizar o potencial de coleta de dados explorando a capacidade das ações colaborativas da sociedade e o terceiro é a principal forma de acesso dos usuários e participantes do sistema.

O último objetivo específico visou atender ao ponto central do estudo em estabelecer um sistema de gestão para a plataforma proposta pelo projeto ParticipAct Brasil e “a contemplar coleta e a análise de dados colaborativa usando *big data* e *crowdsensing* no suporte às pesquisas do Programa de Pós-Graduação em Administração da ESAG/UDESC”.

Neste momento da pesquisa, subsidiado pelos resultados alcançados nas etapas anteriores, foram estabelecidas as funções do sistema de gestão e seus respectivos processos, os quais indicaram as atividades necessárias para gerir a plataforma TIC de *big data* e *crowdsensing* no ambiente de pesquisa da ESAG/UDESC.

Resumidamente, a plataforma de TIC terão acesso a plataforma TIC ParticipAct Brasil: (i) os usuários do sistema, formado pelos pesquisadores da ESAG/UDESC e conveniados; (ii) os participantes, colaboradores que fornecem dados para os estudos, divididos em pessoa física e jurídica; (iii) e administrador, caracterizado pela equipe responsável pelo suporte aos usuários e participantes do sistema, bem como pelas manutenções necessárias de *hardware* e *software*.

Estes agentes irão interagir com a plataforma tecnológica executando basicamente quatro funções, compostas por uma série de processos. São estas funções: (i) Coletar dados, abrange todas as possíveis formas de entrada de dados no sistema; (ii) Analisar dados, que visa preparar, organizar e tratar os dados coletados; (iii) Suporte ao uso, que envolve os processos de suporte e manutenção da plataforma; e (iv) Publicar, função pela qual os usuários podem disponibilizar os estudos científicos à sociedade.

Com o modelo de sistema de gestão proposto, o estudo permitiu ainda a indicação da abordagem incremental para sua implantação. A natureza inovadora da plataforma tecnológica ParticipAct Brasil demandará ciclos evolutivos para sua consolidação futura e, por este motivo, torna-se mandatório que o sistema de gestão acompanhe esta evolução.

De forma geral, o viés iterativo da metodologia permitiu que a proposição do modelo de sistema de gestão, além do objetivo precípua de gerir a plataforma tecnológica, se adequasse às peculiaridades do ambiente organizacional onde se pretende implantar.

Além dos resultados objetivos, a pesquisa apontou para alguns resultados de pesquisa que complementam o estudo.

O primeiro deles se refere a premissa adotada ao longo do trabalho de que universidades podem exercer um papel relevante na formação e gestão das *smart cities*. As entrevistas com os pesquisadores e o levantamento teórico geram um indicativo positivo para esta questão.

As entrevistas também apontaram que há, por parte dos professores pesquisadores, uma expectativa que um sistema como o proposto possa estreitar as relações entre grupos de pesquisas e instituições e pessoas participantes de estudos em administração, integrando a comunidade ao processo científico. Essa expectativa é gerada pelo fato de a plataforma prever um *feedback* aos participantes, não apenas nos estudos dos quais estes fizeram parte como fornecedores de dados, mas também de diversas outras pesquisas da área.

Com relação a este resultado a única consideração por parte dos entrevistados foi que o sistema disponibilize os dados e resultados de pesquisa no portal apenas

após a conclusão dos projetos e sua respectiva submissão à periódicos ou eventos científicos, em ordem a proteger o direito autoral.

Ao longo da realização do estudo foi possível também ratificar que é de suma importância em um processo de concepção de um sistema de gestão considerar a interdependência que há entre os seguintes fatores: (i) ambiente organizacional; (ii) cultura, expectativas e necessidades das pessoas envolvidas ou impactadas pelo sistema; e (iii) ferramenta tecnológica aplicada.

## 7.1 SUGESTÕES DE PESQUISAS FUTURAS

De modo sugestivo, a presente pesquisa, assim como o seu próprio tema, tem um caráter inovador e, por este motivo, abre outros horizontes para novas pesquisas e aprofundamentos.

Neste sentido, ao longo da realização do estudo foram observados alguns temas alinhados ao tema de pesquisa e que, por isso, sugerem pesquisas futuras.

Um dos temas trazidos à tona é o da privacidade. Haja vista que a Plataforma ParticipAct Brasil se propõe a desempenhar, dentre outras funções, a de coletar, e, por consequência, armazenar e analisar dados de instituições e pessoas. O trato com estes dados demanda a implantação de uma política de privacidade com vistas a garantir que estes dados sejam usados de forma responsável e apenas para os fins a que se propõem no ambiente acadêmico, sem que ofenda de alguma forma os participantes do sistema.

O segundo tema é a governança de dados e está diretamente atrelado a questão da política de privacidade. A plataforma, para alcançar seus objetivos, necessitará de uma política para governança de dados para que os processos de gerenciamento dos dados coletados estejam alinhados ao objeto da pesquisa na ESAG/UDESC e para que seja garantida a segurança destes dados.

Outro importante tema que pode ser pesquisado advém das campanhas *crowdsensing*. Para que haja uma ação colaborativa é preciso também investir na promoção das campanhas, isto é, desenvolver modelos de incentivo para que as pessoas entendam a importância da participação coletiva para solução de problemas

urbanos e queiram se envolver no processo fornecendo dados e participando de tarefas.

E, por fim, a temática *big data* traz a tona o desafio de gerenciar de forma mais técnica a massa de dados existente atualmente em função da internet. Os estudos nesta área se mostraram ainda incipientes em termos de gestão e não há um modelo amplamente difundido de como implantar e gerir sistemas de *big data* alinhados ao negócio das organizações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. F. M. **Características, fatores críticos e indicadores de agilidade no gerenciamento de projetos de produtos inovadores**. São Carlos: UFSCAR, 2012. 157 p.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2ª. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1999.

BELLAVISTA, P. et al. Crowdsensing in Smart Cities: Technical Challenges, Open Issues, and Emerging Solution Guidelines. In: IGI GLOBAL,.. W. 2. N. 2. D. 4.-1.-4.-8.-5. C. **Handbook of Research on Social, Economic, and Environmental Sustainability in the Development of Smart Cities**. Bolonha: Vesco, Andrea; Ferrero, Francesco, 2015. p. 316-338.

BERNSTEIN, M. S. et al. Analytic Methods for Optimizing Realtime Crowdsourcing. **Collective Intelligence**, 2012.

BERST, J. **Smart Cities Readness Guide: The planning manual for building tomorrows cities today**. Seattle. Redmond: Smart City Council, 2013. 281 p.

BHAT, W. A.; QUADRI, S. M. K. Big Data promises value: is hardware technology taken onboard? **Industrial Management & Data Systems**, 115, n. 9, 2015. 1577 - 1595.

BOYD, D.; CRAWFORD, K. Critical questions for big data: provocations for a cultural, technological, and scholarly phenomenon. **Information, Communication & Society**, 15, n. 5, 2012. 662-679.

BRASIL. LEI nº 10.257, de 10 de julho de 2001. **Palácio do Planalto - Presidência da República**, 2001. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm)>. Acesso em: 22 julho 2014.

BRUCKER, K. D.; MACHARIS, C.; VERBEKE, A. Two-stage multi-criteria analysis and the future of intelligent transport systems-based safety innovation projects. **IET Intelligent Transport Systems**, fevereiro 2015.

CHEN, H.; CHIANG, R. H. L.; STOREY, V.. BUSINESS INTELLIGENCE AND ANALYTICS: FROM BIG DATA TO BIG IMPACT. **MIS Quarterly**, 36, n. 4, Dezembro 2012. 1165-1188.

CNPQ. Conselho Nacional de Pesquisa. **CNPq**, 2016. Disponível em: <<http://cnpq.br>>. Acesso em: 16 julho 2016.

CONFORTO, E. Gerenciamento Ágil de Projetos: Apliação em produtos inovadores. **Gerenciamento Ágil de Projetos: Apliação em produtos inovadores**, 6 dezembro 2012. Disponível em: <<http://gerenciamentoagildeprojetos.blogspot.com.br>>. Acesso em: 29 agosto 2016.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 12ª Edição. ed. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2016. 712 p.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2ª. ed. Porto Alegre: Artmed: Bookman, 2007.

CRETU, L.-G. Smart Cities Design using Event-driven Paradigm and Semantic Web. **Informatica Economica**, 2012. 57-67.

CROZATTI, J. Modelo de gestão e cultura organizacional : conceitos e interações. **Revista de Contabilidade e Finanças**, São Paulo, 1998.

DABAGHKASHANI, A. Z.; HAJIHEYDARI, B. N.; HAGHIGHINASAB, C. M. A Success Model for Business Process Management Implementation. **International Journal of Information and Electronics Engineering**, setembro 2012.

DAVENPORT, T. H.; BARTH, P.; BEAN, R. How 'big data' is different. **MIT Sloan Management Review**, 54, n. 1, 2013. 43-46.

DE ROLT, C. R. **Projeto ParticipAct**. ESAG/UDESC. Florianópolis. 2015.

DE ROLT, C. R. et al. Towards an Infrastructure to Support Big Data for a Smart City Project. **25th IEEE International Conference on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises**, Bologna, 2016.

DOBRE, C.; XHAFA, F. Intelligent services for Big Data science. **Future Generation Computer Systems**, 37, abril 2013. 267-281.

EDER, S. et al. Estudo das práticas de gerenciamento de projetos voltadas para desenvolvimento de produtos inovadores. **Produto & Produção (on line)**, 13, 2012. 148-165.

EFCOG. PROJECT MANAGEMENT in Research and Development. **Energy Facility Contractors Group (EFCOG)**, Henderson, dezembro 2010.

ELASTIC. Elastic. **The Elastic Stack**, 2016. Disponível em: <<https://www.elastic.co/products>>. Acesso em: 1 setembro 2016.

EREVELLES, S.; FUKAWA, N.; SWAYNE, L. Big data consumer analytics and the transformation of marketing. **Journal of Business Research**, 2015. doi: 10.1016/j.jbusres.2015.07.001.

ESAG. Centro de Ciências da Administração e Sócioeconômicas - ESAG. **Centro de Ciências da Administração e Sócioeconômicas - ESAG**, 2016. Disponível em: <<http://www.esag.udesc.br>>. Acesso em: 6 maio 2016.

ESAG/UEDESC. **Relatório de Gestão e Sustentabilidade ESAG 2010-2014**. UDESC. Florianópolis, p. 100. 2014.

FERREIRA, V. C. P. et al. **Modelo de Gestão**. 3ª Edição. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2009.

FILARDI, L. F. F. **Arquitetura Organizacional**. Rio de Janeiro: FGV, 2011.

FOGG, B. J. **Persuasive computers**: perspectives and research directions. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems. [S.l.]: [s.n.]. 1998. p. 225-232.

FOGG, B. J. **Persuasive technology**: using computers to change what we think and do. Ubiquity 2002. [S.l.]: [s.n.]. 2002.

FOGG, B. J. **A behavior model for persuasive design**. Persuasive '09: Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology. [S.l.]: [s.n.]. 2009. p. 1-7.

FOSSO WAMBA, S.; ANAND, A.; CARTER, L. A literature review of RFID-enabled healthcare applications and issues. **International Journal of Information Management**, 33, n. 5, 2013. 875-891.

GANTI, R. K.; YE, F.; LEI, H. Mobile Crowdsensing: Current State and Future Challenges. **IEEE Communications Magazine**, novembro 2011.

GONTAR, B.; GONTAR, Z.; PAMULA, A. Deployment of Smart City Concept in Poland: Selected Aspects. **Management of Organizations: Systematic Research**, 2013. 39-51.

GREGOR, S.; JONES, D. The Anatomy of a Design Theory. **Journal of the Association for Information Systems**, 2007.

HE, W. et al. Gaining competitive intelligence from social media data: Evidence from two largest retail chains in the world. **Industrial Management & Data Systems**, 115, n. 9, 2015. 1622 - 1636.

HEDGE, A. Developing a Business Process Model. **AIIM E-DOC**, Março 2007.

HEVNER, A. R. et al. Design Science in Information Systems Research. **MIS Quarterly**, 28, n. 1, Março 2004. 75-105.

HIRAMA, K. **Engenharia de software**: Qualidade e produtividade com tecnologia. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2011. 232 p.

HU, X. et al. Vita: A Crowdsensing-Oriented Mobile Cyber-Physical System. **IEEE Transaction on Emerging Topics in Computing**, setembro 2013.

IBGE. **Censo demográfico 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro. 2012.

IBM. IBM builds a smarter planet. **IBM builds a smarter planet**, 6 abril 2016. Disponível em: <<http://www.ibm.com/smarterplanet/us/en/>>. Acesso em: 6 abril 2016.

INTERNATIONAL DATA CORPORATION. International Data Corporation. **IDC Analyze the future**, abril 2014. Disponível em: <<http://idcdocserv.com/1678>>. Acesso em: novembro 2015.

IPEIROTIS, P. G. Analyzing the Amazon Mechanical Turk marketplace. **The ACM Magazine for Students**, 17, n. 2, 2010. 16-21.

KASHAN, A. J.; MOHANNAK, K. A conceptual analysis of strategic capability development within product innovation projects. **Prometheus**, 32, 2015.

KIRON, D. et al. Innovating with analytics. **MIT Sloan Management Review**, 54, n. 1, 2012. 47-52.

LACERDA, D. P. et al. Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. **Gestão e Produção**, 20, n. 4, 2013. 741-761.

LAKATOS, E. M.; MARCON, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

LANE, N. D. et al. A Survey of Mobile Phone Sensing. **IEEE Communications Magazine**, setembro 2010.

LEE, D.; PARK, J. RFID-based traceability in the supply chain. **Industrial Management & Data Systems**, 108, n. 6, 2008. 713-725.

LEWIS, M. et al. Business process innovation based on stakeholder perceptions. **Information Knowledge Systems Management**, junho 2007.

LOPES, J. **O Fazer Do Trabalho Científico Em Ciências Sociais Aplicadas**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2006.

MA, H.; ZHAO, D.; YUAN, P. Opportunities in Mobile Crowd Sensing. **IEEE Communications Magazine**, agosto 2014.

MACHADO, L. et al. **A Design Research como método de pesquisa de Administração: Aplicações práticas e lições aprendidas**. XXXVII ENANPAD. [S.I.]: [s.n.]. 2013.

MANYIKA, J. et al. **Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity**. McKinsey Global Institute. [S.I.]. 2011.

MCAFEE, A.; BRYNJOLFSSON, E. Big Data: The Management Revolution. **Harvard Business Review**, Outubro 2012. 3-9.

MCAFEE, A.; BRYNJOLFSSON, E. Big Data: The Management Revolution. **Harvard Business Review**, outubro 2012.

MUEHLEN, M. Z. Organizational Management in Workflow Applications – Issues and Perspectives. **Information Technology and Management**, 2004.

OBJECT MANAGEMENT GROUP - OMG. Business Model Process and Notation - BPMN. **omg.org**, 2013. Disponível em: <<http://www.omg.org/spec/>>.

OPEN KNOWLEDGE FOUNDATION. CKAN. **CKAN**, 2016. Disponível em: <<http://ckan.org>>. Acesso em: 1 setembro 2016.

OSTERWALDER, A.; PIGNEUR, Y.; SMITH, A. **Business Model Generation**. New Jersey: John Wiley & Sons, 2010.

PAIVA, F. A. Elementos constituintes do gênero textual infográfico numa abordagem sociorretórica. **Anais do VII Congresso Internacional da Abralín**, Curitiba, 2011.

PAIVA, F. A. O gênero textual infográfico: Leitura de um texto multimodal alunos da 1ª série do ensino médio. **Revista I@el em (dis-) curso**, São Paulo, 3, 2011.

PARLAMENTO EUROPEU. Parlamento Europeu. **Parlamento Europeu ao seu serviço**, 4 abril 2016. Disponível em: <[http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pt/displayFtu.html?ftuid=FTU\\_5.9.3.html](http://www.europarl.europa.eu/atyourservice/pt/displayFtu.html?ftuid=FTU_5.9.3.html)>. Acesso em: 4 abril 2016.

PEFFERS, K. et al. A Design Science Research Methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, 24, n. 3, 2008.

PENIDEA, T. et al. Innovative process engineering: a generic model of the innovation process. **International Journal of Computer Integrated Manufacturing**, 2013.

PEREIRA, F. C. et al. Crowdsensing in the Web: Analyzing the Citizen Experience in the Urban Space. **Foth—From Social Butterfly to Engaged Citizen**, fevereiro 2011.

POWELL, W. W. et al. Network Dynamics and Field Evolution: The Growth of Interorganizational Collaboration in the Life Sciences. **American Journal of Sociology**, 2005.

RABECHINI JR., R.; CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. Fatores críticos para implementação de gerenciamento por projetos: o caso de uma organização de pesquisa. **Revista Produção**, 2002.

REISSWITZ, F. **Análise De Sistemas**. Joinville: Clube de Autores, v. 4, 2009. 57 p.

RODRIGUES, N.; DIAS JR., J. Modelagem de Negócio: A importância de entender o negócio antes de começar o desenvolvimento de projetos de software. **Engenharia de Software Magazine**, Rio de Janeiro, n. 31, 2010.

ROESCH, S.; BECKER, G. V.; MELLO, M. I. D. **Projetos de estágio do curso de administração**: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalho de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 1996.

SARAC, A.; ABSI, N.; DAUZÈRE-PÉRÈS, S. A literature review on the impact of RFID technologies on supply chain management. **International Journal of Production Economics**, 128, n. 1, 2010. 77-95.

SILVA, A. B. D.; GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais**: paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva, 2006.

SILVA, S. O. Pensamento sistêmico e gestão por processos: uma revisão sistemática. **Revista Gestão & Conhecimento**, Poços de Caldas, 2012. 367 - 383.

SIRSIKAR, S.; CHAKURKAR, P.; POWAR, V. Mobile Crowd Sensing Using Voronoi Based Approach. **International Journal Of Computer Science And Applications**, Março 2105.

SONGDOIBD. SongdoIBD. **SongdoIBD**, 5 abril 2016. Disponível em: <<http://songdoibd.com>>. Acesso em: 5 abril 2016.

THE ECONOMIST. Data, data everywhere. **The BMJ**, 2013. Disponível em: <<http://www.bmj.com/content/346/bmj.f725.long>>.

TRANOS, E.; GERTNER, D. Smart Networked Cities? **The European Journal of Social Science Research**, 2012. 175-190.

U.S. OFFICE OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION – OSTI. US Department of energy. **Site OSTI**, 2014. Disponível em: <<http://www.osti.gov/home/>>. Acesso em: 20 julho 2014.

UDESC. Resolução nº 044/2007 CONSUNI. **Universidade do Estado de Santa Catarina**, 2007. Disponível em: <[http://www.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/782/regimento\\_geral\\_da\\_udesc.pdf](http://www.udesc.br/arquivos/id_submenu/782/regimento_geral_da_udesc.pdf)>.

UDESC. **Relatório de Gestão 2014**. UDESC. Florianópolis, p. 388. 2014.

UDESC. UDESC institucional. **Portal UDESC**, 2016. Disponível em: <<http://www.udesc.br/?id=425>>. Acesso em: 23 junho 2016.

UNIÃO EUROPÉIA. FuturICT. **FuturICT - Participatory Computing for Our Complex World**, 4 abril 2016. Disponível em: <<http://futurict.inn.ac/the-proposal/>>. Acesso em: 4 abril 2016.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. Design Research in Information Systems.. **Journal on the Theory of Ordered Sets and its Applications**, 2008. 1-393.

VIVAS, C.; SOBREIRO, P.; CLAUDINO, R. Integrating Knowledge Management in a Business Strategy Process Operationalized Using Process Management Approach. **Proceedings of the European Conference on Knowledge Management**, setembro 2014.

WANG, F.; HANNAFIN, M. J. Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments. **ETR&D**, 53, n. 4, 2005. 5–23.

WANG, X.; LI, D. A dynamic product quality evaluation based pricing model for perishable food supply chains, Omega. **The International Journal of Management Science**, 40, n. 6, 2012. 906-917.

WANG, X.; WHITE, L.; CHEN, X. Big data research for the knowledge economy: past, present, and future. **Industrial Management & Data Systems** , 115, n. 9, 2015. 1-12.

WAZLAWICK, R. **Análise e projeto de sistemas da informação**. 2ª edição. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2010. 352 p.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. Porto Alegre: Bookman, 2005.