UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA

CENTRO DE INFORMÁTICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA - PPGI

EVOLUÇÃO, TENSÕES E DESVIOS NA FORMAÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA DE INFORMAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

LARRISSA DANTAS XAVIER DA SILVA

JOÃO PESSOA - PB

JULHO - 2021

LARRISSA DANTAS XAVIER DA SILVA

EVOLUÇÃO, DESVIOS E TENSÕES NA FORMAÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA DE INFORMAÇÃO: ESTUDO DE CASO DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Mestre em Informática.

Área de concentração: Computação Distribuída.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta

JOÃO PESSOA - PB

JULHO – 2021

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586e Silva, Larrissa Dantas Xavier da.
Evolução, desvios e tensões na formação de uma infraestrutura de informação : estudo de caso do Sistema Integrado de Gestão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Larrissa Dantas Xavier da Silva. - João Pessoa, 2021.
147 f. : il.

Orientação: Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CI.

1. Infraestrutura de informação. 2. Evolução. 3. Tensão. 4. Desvio. 5. SIG. I. Motta, Gustavo Henrique Matos Bezerra. II. Título.

UFPB/BC CDU 004(043)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

Ata da Sessão Pública de Defesa de Dissertação de Mestrado de Larrissa Dantas Xavier da Silva, candidata ao título de Mestre em Informática na Área de Sistemas de Computação, realizada em 29 de julho de 2021.

Aos vinte e nove dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e um, às quatorze horas, por meio de videoconferência, reuniram-se os membros da Banca Examinadora constituída para julgar o trabalho da srª. Larrissa Dantas Xavier da Silva, vinculada a esta Universidade sob a matrícula nº 20191000639, candidata ao grau de Mestre em Informática, na área de "Sistemas de Computação", na linha de pesquisa "Computação Distribuída", do Programa de Pós-Graduação em Informática, da Universidade Federal da Paraíba. A comissão examinadora foi composta pelos professores: Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta (PPGI), Orientador e Presidente da banca; Clauirton de Albuquerque Siebra (PPGI), Examinador Interno e Nadja da Nóbrega Rodrigues (IFPB), Examinadora Externa à Instituição. Dando início aos trabalhos, o Presidente da Banca cumprimentou os presentes, comunicou aos mesmos a finalidade da reunião e passou a palavra a candidata para que a mesma fizesse a exposição oral do trabalho de dissertação intitulado: "Evolução, Desvios e Tensões na Formação de uma Infraestrutura de Informação: Estudo de Caso do Sistema Integrado de Gestão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte". Concluída a exposição, a candidata foi arguida pela Banca Examinadora que emitiu o seguinte parecer: "***aprovado***". Do ocorrido, eu, Ruy Alberto Pisani Altafim, Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Informática, lavrei a presente ata que vai assinada por mim e pelos membros da banca examinadora. João Pessoa, 29 de julho de 2021.

Prof. Dr. Ruy Alberto Pisani Altafim

Prof. Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta
Orientador (PPGI-UFPB)

Documento assinado digitalmente
gov.br Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta
Data: 03/08/2021 14:31:22-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Prof. Clauirton de Albuquerque Siebra
Examinador Interno (PPGI-UFPB)

Documento assinado digitalmente
gov.br Clauirton de Albuquerque Siebra
Data: 03/08/2021 16:15:18-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Prof. Nadja da Nóbrega Rodrigues
Examinadora Externa à Instituição (IFPB)

Documento assinado digitalmente
gov.br Nadja da Nobrega Rodrigues
Data: 03/08/2021 11:09:58-0300
Verifique em https://verificador.iti.br

Dedico esse trabalho, com todo meu amor e gratidão, a Geralda Xavier da Silva, minha querida avó, matriarca da família Xavier, cozinheira de mão cheia, costureira e jardineira (*in memorian*), que em vida nos deixou tantos ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Gustavo Motta, pela paciência e toda dedicação colocada na orientação, sem ele não teria conseguido chegar até o final desta pesquisa.

Ao meu pai, Marcelo Xavier e à minha mãe, Maria das Graças, por todo apoio, amor e companheirismo, sem os seus esforços nunca teria chegado ao lugar onde estou.

À Universidade Federal da Paraíba, que me proporcionou um ambiente de crescimento pessoal e profissional.

À Universidade Federal do Rio Grande do Norte, por ter facilitado a aplicação da minha pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Informática, por me proporcionar um lugar que cresci profissionalmente e pude vivenciar um forte elo de aprendizagem.

Ao sistema público de ensino, sem ele não teria chegado ao lugar em que estou.

A todos os colegas do PPGI com os quais construí laços, nossas lamentações ajudavam a não me sentir sozinha.

A todas as mulheres que sofreram e sofrem com o sistema patriarcal, que possamos combater juntas qualquer tipo de opressão.

Às mulheres do Ariel Coletivo Literário, por terem me apresentado as diferentes perspectivas de viver e ser mulher, pelo amor em forma de poesia que me fortaleceu em momentos difíceis.

Ao Mestre Irineu e ao Padrinho Sebastião, por me guiar em uma estrada de amor e me ajudar a ter firmeza em todos os momentos da minha vida, a luz que me guia parte de vocês.

A Deus, por escutar repetidamente os meus lamentos e as minhas alegrias.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que lutam por um mundo sem violência, sem racismo, LGBTfobia e machismo. Que um dia possamos ser todos livres.

SILVA, Larrissa Dantas Xavier da. **Evolução, desvios e tensões na formação de uma infraestrutura de informação: Estudo de caso do Sistema Integrado de Gestão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte**. 2021. p.148. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Informática) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB), PPGI, João Pessoa, 2021.

Perfil da autora: Graduada em Ciência da Computação pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB, 2018).

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é estudar, sob a perspectiva teórica das infraestruturas de informação (II), a evolução, desvios e tensões sociotécnicas na formação do Sistema Integrado de Gestão (SIG) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com expressiva utilização na área da educação superior brasileira. A pesquisa tem como base uma estratégia qualitativa de caráter exploratório, empregando o estudo de caso como método. Os métodos para coleta de dados foram três: coleta de documentos, entrevistas e questionários. Para etapa de seleção, análise e interpretação dos dados, foi desenvolvido um *framework* que teve como base os fundamentos teóricos das II e o seu objetivo é a sistematização da análise dos resultados. A pesquisa foi realizada na Universidade Federal do Rio Grande do Norte e na Universidade Federal da Paraíba. A chegada do SIG no setor da educação superior brasileira auxilia de forma dinâmica na colaboração entre a organização, professores, alunos e servidores, promovendo celeridade nos processos internos e nas tomadas de decisões. Como resultado dessa pesquisa, é possível identificar o processo de evolução por meio de uma linha cronológica, tensões e desvios sofridos pelo SIG, auxiliando a equipe de desenvolvimento e atores responsáveis pelo setor organizacional a considerarem o que está sendo positivo e negativo nesse processo. Conclui-se que os sistemas foram resultantes de uma sucessão de tensões e desvios, por isso, seu caráter emergente e contínuo. Tais tensões e desvios não foram limitações para sua evolução. O SIG vem sendo construído continuamente de modo incremental a cada ciclo de avaliação e possui o papel infraestrutural de articular diferentes comunidades de prática.

Palavras-chave: Evolução. Tensão. Desvios. SIG. Infraestrutura de Informação.

SILVA, Larrissa Dantas Xavier da. **Evolution, deviations and tensions in the formation of an information infrastructure: Case study of the Integrated Management System of the Federal University of Rio Grande do Norte.** 2021. p. 148. Master Dissertation (Master in Computer Science) - Federal University of Paraíba (UFPB), PPGI, João Pessoa, 2021.

Profile of the author: Graduated in Computer Science from the State University of Paraíba (UEPB, 2018).

ABSTRACT

The objective of this research is to study, from the theoretical perspective of information infrastructures (II), the evolution, deviations and socio-technical tensions in the formation of the Integrated Management System (IMS) of the Federal University of Rio Grande do Norte, with significant use in the area of Brazilian higher education. The research is based on an exploratory qualitative strategy, using the case study as a method. The methods for data collection were three: collection of documents, interviews and questionnaires. For the stage of selection, analysis and interpretation of the data, a framework was developed that was based on the theoretical foundations of the II and its objective is to systematize the analysis of the results. The research was carried out at the Federal University of Rio Grande do Norte and at the Federal University of Paraíba. The arrival of IMS in the Brazilian higher education sector dynamically assists in the collaboration between the organization, teachers, students and civil servants, promoting speed in internal processes and decision making. As a result of this research, it will be possible to identify the process of how the evolution, the tensions and deviations suffered by the IMS took place, helping the development team and actors responsible for the organizational sector to consider what is being positive and negative in this process. It is concluded that the systems were the result of a succession of tensions and deviations, hence their emergent and continuous character. Such tensions and deviations were not limitations to its evolution. The IMS has been continuously built incrementally with each evaluation cycle and has the infrastructure role of articulating different communities of practice.

Keywords: Evolution. Tension. Drift. IMS. Information Infrastructure.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Dimensões que constituem os sistemas de informação.....10
Figura 2: Arquitetura de um sistema ERP.....11
Figura 3: Infraestrutura como distribuições ao longo dos eixos técnico/social e global/local (diagrama de cortesia de Florence Millerand).....16
Figura 4: Mapeando a dinâmica de uma infraestrutura.....26
Figura 5: Representação visual do *framework* de estudo.....34
Figura 6: Estrutura de código no Atlas.ti do projeto entrevistas.....49
Figura 7: Diagrama de inter-relacionamento dos sistemas e módulos.....54
Figura 8: Módulos do SIGAA.....55
Figura 9: Rede de instituições que aderiram ao SIG.....57
Figura 10: Nuvem de palavras das entrevistas.....63
Figura 11: Nuvem de palavras do questionário desenvolvido para os usuários.....63
Figura 12: Nuvem de palavras do questionário desenvolvido para equipe técnica e administrativa.....64
Figura 13: Resultado da pergunta sobre categorização das fases 1) fase inicial; 2) fase de cultivo e 3) fase de crescimento.....66
Figura 14: Porcentagem de respondentes por nível de conhecimento em tecnologia.....85
Figura 15: Porcentagem de respondentes que utilizam o SIG na sua rotina de trabalho.....85
Figura 16: Quantidade de respondentes que acreditam que o SIG foi desenvolvido ou não para todos os tipos de usuários.....90
Figura 17: Quantidade de respondentes que acreditam que o SIG foi desenvolvido ou não para usuários de todas as idades.....91
Figura 18: Porcentagem de respondentes que acreditam que o SIG alterou a forma de trabalho.....94
Figura 19: Porcentagem de respondentes que receberam treinamento. 94
Figura 20: Linha cronológica do SIG -UFRN.....107

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Tensões identificadas no desenvolvimento a longo prazo.....23
Quadro 2: Síntese das dimensões de estudo.....36
Quadro 3: Eixos de análise: eixo evolução vs. Tensão.....40
Quadro 4: Eixos de análise: eixo evolução vs. desvio/*drift*.....41
Quadro 5: Cargo dos respondentes do primeiro questionário.....61
Quadro 6: Cargo dos respondentes do segundo questionário.....61
Quadro 7: Cargo dos entrevistados.....62
Quadro 8: Quantidade de citações por método de coleta de dados.....62
Quadro 9: Sistematização das subcategorias identificação e germinação.....71
Quadro 10: Sistematização da subcategoria expansão.....76
Quadro 11: Sistematização da subcategoria implantação.....82
Quadro 12: Eixo evolução vs. Tensão.....98
Quadro 13: Eixo evolução vs. *drift*/desvio.....105

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIN	Agência Brasileira de Inteligência
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CGU	Corregedoria Geral da União
DPRF	Departamento de Polícia Rodoviária Federal
ERP	Enterprise Resource Planning
II	Infraestrutura de Informação
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
IFBA	Instituto Federal da Bahia
IFS	Instituto Federal de Sergipe
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
ISO	International Organization for Instandardization
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
JAYS	Journal of the Association for Information System
MEC	Ministério da educação
MINC	Ministério da Cultura
MJ	Ministério da Justiça
NTI	Núcleo de Tecnologia de Informação
PINGIFES	Plataforma de Integração de Dados das IFES
RH	Recursos Humanos
SCPD	Sistema de Concessão de Diárias e Passagens
SI	Sistemas de Informação
SIAF	Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal
SIAP	Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos
SIED	Sistema Integrado de Informações Educacionais
SIES	Sistema de Informações do Ensino Superior
SIG	Sistema Integrado de Gestão
SIGAA	Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
SIGADMIN	Sistema Integrado de Gestão da Administração e Comunicação
SIGED	Sistema Integrado de Gestão Eletrônica de Documentos
SIGRH	Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos
SIPAC	Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos
SIGPP	Sistema Integrado de Gestão de Planejamento e Projetos

SINFO	Superintendência de Informática
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TI	Tecnologia de Informação
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
WEB	World Wide Web

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 1
1.1 OBJETIVO GERAL 6
1.1.1 Objetivos específicos 6
1.2 JUSTIFICATIVA 6
1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO 8
2 REFERENCIAL TEÓRICO 9
2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO 9
2.2 SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO (SIG) 10
2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO ÂMBITO DAS UNIVERSIDADES 12
2.4 INFRAESTRUTURA DE INFORMAÇÃO 14
2.4.1 Conceituando Infraestrutura de Informação 14
2.4.2 Evolução em uma Infraestrutura de Informação 17
2.4.3 Tensões em Infraestrutura de Informação 21
2.4.4 Drift/ Drifting (deriva/ à deriva/ desvio) 24
2.5 O SIG E A LENTE TEÓRICA DAS INFRAESTRUTURAS DE INFORMAÇÃO 26
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 28
3 MÉTODO DE PESQUISA 29
3.1 ESTUDO DE CASO COMO INSTRUMENTO DE PESQUISA 30
3.2 FRAMEWORK DA PESQUISA 33
3.2.1 *Framework*: Representação visual 34
3.2.2 *Framework*: Conceito 34
3.3 FRAMEWORK: EIXOS DE ANÁLISE 40
3.4 COLETA DE DADOS 42
3.4.1 Questionário 42
3.4.2 Entrevista 45
3.4.3 Coleta de documentos 46
3.4.4 Caracterização do campo da pesquisa 47
3.5 ORGANIZAÇÃO DA ANÁLISE DOS DADOS NO *SOFTWARE* ATLAS.TI 48
3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 50
4 CASO 51

4.1 HISTÓRIA DO SIG 51
4.2 SISTEMAS E MÓDULOS QUE COMPÕE O SIG 53
4.3 ESPAÇOS EM QUE O SIG ESTÁ PRESENTE 56
4.4 O SIG NA UFPB 58
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO 59
5.1 PANORAMA DOS RESULTADOS 60
5.2 A EVOLUÇÃO 64
5.2.1 Fase Inicial (2004 -2006) 66
5.2.2 Fase de Cultivo (2006-2010) 72
5.2.3 Fase de Crescimento (2010 - Em andamento) 77
5.3 TENSÃO 84
5.3.1 Local/global 86
5.3.2 Individual/Coletivo 90
5.3.3 Social/Técnico 93
5.3.4 Eixo evolução versus tensão 97
5.4 *DRIFT*/DESVIO 99
5.4.1 Humano 99
5.4.2 Tecnologia 101
5.4.3 Eixo evolução versus *drift*/desvio 103
5.5 LINHA CRONOLÓGICA DO SIG 106
5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 108
6 CONCLUSÃO 109
REFERÊNCIAS 113
ANEXO A 124
ANEXO B 126
APÊNDICE A 130
APÊNDICE B 132
APÊNDICE C 134

1 INTRODUÇÃO

O termo Infraestruturas de Informação (II)[1] foi derivado de estudos que buscavam entender a utilização dos sistemas de informação e comunicação (SIC) como um acontecimento sociotécnico, cuja construção não dependia de um projeto planejado ou pré-existente, afirmam Star e Ruhleder (1996). As II vão além das aplicações de tecnologia da informação (TI) com processos de autoconstrução, visto que abrangem diversas localidades e escalas temporais. Para um melhor esclarecimento, não são "construídas do zero", mas se fortalecem por meio de uma corrente de antecedentes técnicos, construções sociais, regras de trabalho e precisam ser flexíveis às práticas de trabalho, podendo ser abertas e compartilhadas. Os autores Hanseth e Lytnen (2010) entendem como aberta por incluírem um número crescente de elementos, sejam componentes tecnológicos, organizações, comunidades, órgãos governamentais ou de padronização (e.g. IEEE, ISO). São compartilhadas pois não pertencem a uma empresa ou uma única organização, mas são utilizadas por inúmeras comunidades de maneiras diferentes, em geral, de um modo não previsto. Os dois fatores citados acima acabam resultando em uma progressiva heterogeneidade técnica e social.

Em consonância com Aanestad e Hanseth (2000), a criação de uma II não resulta de um processo de desenvolvimento tradicional de software – chamado de *top-down* (de cima para baixo), que tem como centralidade o planejamento inicial, design engessado e controle hierarquizado –, mas, sim, evolui com a interação permanente entre elementos organizacionais, pessoas, componentes tecnológicos e etc., em um processo chamado de *continuing design.* Forma-se, assim, um processo evolutivo *bottom-up*, ou seja, decorrente da aproximação de elementos heterogêneos em uma rede livre de escala, onde esses elementos possuem seus próprios processos de construção e administração (PAINA; PETERS, 2012).

Quando ocorrem mudanças nos elementos citados acima, as II evoluem, como afirmam Hanseth e Lyytnen (2010). Os estudos de infraestruturas de informação costumam focar no que se denomina "base instalada", ou seja, na persistência, práticas, convenções, ferramentas e sistemas pré-existentes. Essa base instalada impacta a evolução dessas infraestruturas. Os mesmos autores continuam afirmando que a ideia é utilizar a estagnação dessa base ou "inércia", como é conhecido na bibliografia, para conseguir impulsionar o seu

[1] No decorrer desse texto poderão ser adotados também termos alternativos utilizados em substituição à "infraestruturas de informação", são eles: "infraestruturas de conhecimento", "infraestruturas digitais" e "cyberinfrastructures". (ATKINS et al., 2010; EDWARDS et al., 2007; EDWARDS et al., 2013; BOWKER et al., 2010; RIBES; LEE, 2010; TILLMAN et al., 2014; TILSON et al., 2010).

desenvolvimento. Um exemplo é o caso da Web, que se difundiu a partir da base instalada da infraestrutura TCP/IP da internet.

O processo de evolução de uma infraestrutura da informação é mais bem registrado pelo entendimento de "crescimento" ao invés de "construção", pois, segundo Aanestad et al. (2017, cap.3, p. 29), oferece uma "sensação de desdobramento orgânico dentro de um ambiente existente (e variável)", ou seja, as II não devem ser vistas de maneira isolada ou uniforme, mas incorporadas em uma rede ou organismo de práticas, rotinas, tecnologias e organizações com as quais se relacionam de formas específicas.

Ao mesmo tempo, considerando as afirmações acima, as II precisam ser estáveis o suficiente para suportar de maneira confiável as atividades que as utilizam: “apenas uma base instalada estável permite que novas conexões sejam criadas” (TILSON et al., 2010, p. 754).

Para além dos padrões e características de evolução, as II de todos os tipos, muitas vezes, favorecem uma série de tensões profundamente sentidas pelos seus usuários e desenvolvedores. Em contraste com a boa aparência de infraestruturas já consolidadas, as II que estão em momento de formação ou até mesmo de evolução podem ser locais de intenso conflito, envolvendo as partes interessadas na distribuição de seus benefícios ou afetadas por eles. De acordo com Edwards (et al., 2007, p. 27), um dos fatores é que “a infraestrutura é um fenômeno profundamente distribuído, envolvendo atores de muitos tipos e níveis.”

Essas tensões são bem explicadas:

> As tensões são melhor entendidas como barreiras e recursos para o desenvolvimento de infraestrutura e devem ser engajadas construtivamente; em particular, elas devem ser alavancadas por suas contribuições para propriedades de longo prazo de ajuste de infraestrutura, equidade e sustentabilidade (EDWARDS et al., 2007, p. 29).

Um outro elemento presente em uma II além da evolução e tensão, é o desvio (*drift*), que representa uma mudança significativa dos objetivos e requisitos planejados, pré-definidos e atribuídos, que a organização precisa executar, independentemente de quem o planeja ou define (podendo ser inserido usuários, desenvolvedores, patrocinadores, gerentes e etc.), (CIBORRA, 1996; CIBORRA; HANSETH, 2000; CIBORRA et al.,2000).

Após delinear os pontos importantes de uma II, alguns exemplos reais se fazem necessários. Os principais exemplos históricos da formação de infraestrutura bem-sucedida, desde a década de 1970, de acordo com Edwards (et al, 2007), são o e-mail, a World Wide Web e a telefonia celular. Os autores Montealegre *et al.* (2019) mostram que, com o passar do tempo, outras II foram surgindo, como é o caso do RE / MAX LLC, uma franquia global de imobiliária que, com seus esforços, buscou estabelecer uma infraestrutura de informação para apoiar seus associados. Essa II utilizada pela franquia é chamada de MainStreet, que evoluiu de uma

extranet corporativa autônoma para um centro de recursos orientado a agentes e corretores e que permite a personalização do usuário.

Presentes em diversos setores organizacionais, as II se encontram também na esfera educacional brasileira, especificamente em universidades e institutos federais. O Sistema Integrado de Gestão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (SIG-UFRN) é um caso que se destaca pelos seguintes motivos: (1) surgimento a partir de uma base instalada; (2) não empregou um processo *top-down* tradicional de software e sim, um processo evolutivo *bottom-up*; e (3) está em constante evolução, sofrendo tensões e desvios em seu percurso.

O SIG-UFRN surgiu em 2004 do inconformismo da Superintendência de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (SINFO) com o cenário de informatização da educação pública superior brasileira, que então se encontrava em um patamar que não respondia às necessidades das instituições. Basicamente, o setor de TI prestava serviços de suporte e focava em sistemas com poucas funcionalidades, com um mínimo de ênfase na estratégia (BRASIL, 2011). Problemas na inconsistência dos dados eram frequentes e as informações disponibilizadas originavam-se de sistemas diversos, sem possuir um padrão, dificultando a geração de relatórios e o processo de tomada de decisão.

O cenário de informatização sem foco na estratégia afetou a SINFO. Entre os anos 2000 e 2004, passou a desenvolver sistemas que eram utilizados pela própria instituição, a exemplo do sistema PontoA, que foi construído utilizando o processo tradicional de desenvolvimento de software. Porém, de acordo com Brasil (2011), o sistema não atendeu os requisitos e não foi bem aceito pela comunidade acadêmica, resultando em um mau desempenho e baixa adesão. Com a intenção de substituir o então PontoA, a SINFO adotou um outro enfoque, lançando um edital voltado para comunidade acadêmica com o objetivo de desenvolvimento de um sistema administrativo para instituição (BRASIL, 2011). No ano de 2004, atendendo o edital, o primeiro desenvolvedor do SIG-UFRN, até então aluno de ciência da computação da UFRN se propôs a assumir o projeto e a montar uma equipe. O primeiro sistema desenvolvido pelo primeiro desenvolvedor e sua equipe foi o Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC), seguido pelo Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), e o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos (SIGRH) (BRASIL, 2011). Tal conjunto de sistemas foi intitulado Sistema Integrado de Gestão (SIG). Por sua aceitação pela comunidade e bom desempenho, outras instituições demonstraram interesse, iniciando-se a partir de 2010 a sua implantação fora do seu local de origem. Atualmente, seis sistemas e seus respectivos módulos compõem o SIG-UFRN, que está em constante evolução.

A partir da insatisfação com o PontoA e com a iniciativa do primeiro desenvolvedor e da sua equipe reduzida, o SIG-UFRN surgiu. Inicialmente não foi projetado para atender demandas externas. Porém, após o sucesso interno na instituição, outras instituições demostraram interesse, o que motivou a modificação da sua arquitetura e das práticas de desenvolvimento para atender as demandas de fora do seu local de origem. No que diz respeito ao seu desenvolvimento, o SIG-UFRN vem sendo construído por processos próprios de construção e administração, não seguindo o método *top-down* tradicional de desenvolvimento. Sua evolução é constante, pois, sempre ocorrem atualizações de tecnologias, mudanças organizacionais, na equipe etc., que acarretam tensões e desvios em seu processo de evolução.

Como uma linha de demarcação, Pipek et al. (2009) definem o momento de reconhecer um sistema como uma infraestrutura de informação, quando ela se torna invisível para seus usuários. O SIG-UFRN, que surgiu de forma despretensiosa a partir de um projeto de conclusão de curso de um aluno da instituição e da experiência da instituição com o fracasso do projeto do PontoA, atualmente, está presente em 36 universidades federais brasileiras. Apresenta-se como uma referência no âmbito acadêmico, existindo há 16 anos, afetando o meio organizacional e sociotécnico de seus usuários com um ambiente estável, acessível e confiável.

A transição que ocorre de sistemas para infraestruturas, como é o caso do SIG, requer *gateways*, ou seja, "adaptadores usados para integrar entidades heterogêneas a fim de promover o crescimento da infraestrutura" (MOTTA, 2018, p.2). Em consonância com Edwards (et al., 2007), à medida que as infraestruturas evoluem, criam dependências de caminhos. Conforme as organizações passam a depender de uma infraestrutura, elas se adaptam a ela, acoplando muitos elementos locais e de pequena escala. O contrário também ocorre, ou seja, as II também se adaptam às organizações. A evolução, segundo Edwards (et al., 2007), tem aspectos positivos – conhecimento mais aprofundado da equipe organizacional e de desenvolvimento sobre os limites da II – e negativos, como é o caso de mudanças de tecnologias que podem afetar a infraestrutura. Concomitantemente, a cautela com a evolução da infraestrutura e a atenção às tensões que emergem dela são as habilidades gerencial e organizacional.

A partir das afirmações citadas acima, questões de pesquisa referentes ao SIG se apresentam da seguinte forma:

- Como ocorreu/ocorre a evolução do SIG?
- Quais tensões sociotécnicas e organizacionais são possíveis identificar nesse processo?
- Existe desvio/*drifting* na evolução do SIG?

Na literatura, existem autores que trabalham com os termos evolução e tensão, como é o caso do Montealegre et al. (2019), que, em seu texto, expõem como as organizações, especificamente a RE/MAX LLC, uma franquia global imobiliária, experimentam e resolvem tensões ao longo da evolução da infraestrutura e também trazem resultados de como as organizações podem aprender sobre as capacidades organizacionais na resolução dessas tensões. Um segundo estudo, realizado por Mahundi *et al*. (2019), aborda a evolução gradual das II para se adaptarem às mudanças nas tecnologias e nos requisitos de diversos grupos de atores envolvidos. Os autores investigam as condições sociais e técnicas que possibilitam determinadas inovações, estudando a plataforma móvel chamada DHIS2 touch, desenvolvida na Tanzânia.

Para responder às questões de pesquisa, foi necessário traçar uma metodologia a ser seguida. A pesquisa tem como base uma estratégia **qualitativa** de caráter **exploratório**, utilizando o **estudo de caso** como método. As fontes da pesquisa foram primárias (e.g. analisar fontes diretas, artigos e documentos) e secundárias (e.g. aplicar questionário, entrevista com atores envolvidos). Os métodos para coleta de dados foram três: coleta de documentos, entrevistas e questionários. Foi obtido o consentimento dos entrevistados por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de iniciar as entrevistas. Os atores entrevistados foram: o idealizador do SIG, professores, alunos, servidores das universidades (UFPB e UFRN), desenvolvedores do SIG da UFRN e UFPB, e servidores ligados aos tramites administrativos. A etapa de **seleção, análise e interpretação dos dados** foi construída a partir dos resultados das entrevistas, questionários e coleta de documentos. Como facilitador, um *framework* teórico (seção 3.2 e seção 3.3) foi desenvolvido a partir do referencial teórico dessa pesquisa, que auxiliou no momento de analisar os resultados de cada método utilizado na coleta de dados.

Isto posto, este trabalho contribui na compreensão do processo de evolução, das tensões e desvios que ocorreram e continuam a ocorrer no ambiente organizacional e por parte dos usuários do SIG-UFRN, como também, em um *framework* de análise que poderá ser utilizado em pesquisas sobre infraestruturas de informação. Enfim, buscou-se apresentar um estudo exploratório do SIG-UFRN a partir da lente teórica das infraestruturas de informações.

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo desta pesquisa é investigar, sob a perspectiva teórica das infraestruturas de informação (II), a evolução, os desvios e as tensões sociotécnicas na formação do Sistema Integrado de Gestão (SIG) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, com expressiva utilização na área da educação superior brasileira.

1.1.1 Objetivos específicos

Como objetivos específicos têm-se:

- Identificar o processo de evolução do SIG;
- Identificar desvios que ocorreram na evolução do SIG;
- Identificar tensões sociotécnicas e organizacionais que ocorreram/ocorrem no SIG;
- Construir uma linha cronológica com fatos que aconteceram antes do SIG até os dias atuais.

1.2 JUSTIFICATIVA

O cenário de informatização na educação superior brasileira há pouco tempo se encontrava em um patamar que não respondia às necessidades das instituições, ou seja, basicamente a TI prestava alguns serviços de suporte, focando minimamente na estratégia e em sistemas que apenas continham poucas funcionalidades. Problemas na inconsistência dos dados também eram constantes, dificultando a geração de relatórios e do processo de tomada de decisões. Portanto, tornava-se complexa a realização de um planejamento adequado para as instituições, impactando nos serviços das universidades.

Em universidades federais brasileiras, como é o caso da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), os sistemas desenvolvidos para finalidades administrativas, anteriores à chegada do SIG, haviam sido construídos há mais de 20 anos, não possuíam suporte técnico e muitas das informações não eram tratadas de forma adequada. Já os sistemas acadêmicos (graduação e pós-graduação) eram mais trabalhados, porém ineficientes, com informações que partiam de vários sistemas sem possuir um padrão, ou seja, as informações eram confusas, havia pouco suporte e de difícil manutenção. Além de tudo isso, não possuíam versões para serem executados na plataforma WEB e as tecnologias utilizadas para o desenvolvimento já eram ultrapassadas. Ocorria também dificuldades na evolução dos sistemas existentes, o que levou à busca por alternativas para melhor organização e funcionamento da instituição.

Fica perceptível que, ao se tratar de sistemas para auxiliar as práticas de trabalho em instituições de ensino, havia mais problemas do que pontos positivos. Os sistemas precisam agregar mais valor a tais práticas, suportando processos administrativos, acadêmicos e integração de dados, como também contribuir para informações organizacionais e gerenciais de forma confiável, para que sejam tomadas as melhores decisões.

Com a chegada do SIG nas instituições de ensino superior, elas passaram a possuir um sistema integrador de informações entre os seus diversos setores (administrativo, graduação, pós-graduação, entre outros), gerando, assim, uma maior segurança para a organização. Os sistemas que fazem parte do SIG suportam mais processos organizacionais que os sistemas antigos das instituições suportavam, como é o caso do sistema para gerenciar o patrimônio da instituição (SIPAC). As interfaces dos sistemas são pensadas em usuários de vários níveis, ou seja, têm um padrão visual uniforme, possuem acessibilidade e uma positiva usabilidade por parte dos usuários. A arquitetura do sistema também foi bem elaborada, sendo única para todos os sistemas do SIG, facilitando a sua manutenção. Outra vantagem é que os sistemas do SIG são utilizados na Internet, sendo possível ter a versão WEB e mobile.

Neste trabalho, o objetivo é identificar, no SIG, elementos que o caracterizam como uma infraestrutura de informação promissora na área da educação superior brasileira, sendo tais elementos a sua evolução, tensões sociotécnicas e desvios presentes na organização. A identificação da emergência de uma infraestrutura de informação no setor da educação superior brasileira auxiliaria na colaboração entre a organização, professores, alunos e servidores, de forma dinâmica, com a intenção de permitir a agregação entre eles com o objetivo de promover a celeridade nos processos internos, cooperação de toda a organização e qualidade de serviços prestados às universidades.

No universo das referências bibliográficas sobre infraestrutura de informação e suas aplicações, o número de produções internacionais é superior às produções nacionais. Portanto, esse trabalho irá ajudar comunidades científicas brasileira de sistemas de informação e de infraestrutura de informação a conhecerem e explorarem a ocorrência do processo de evolução e as tensões sociotécnicas de uma II dentro do seu próprio território, concomitantemente, ajudar a comunidade científica internacional a observar como funcionam as aplicações de II brasileiras.

Com o resultado desta pesquisa, será possível identificar o processo de como se deu e se dá a evolução do SIG, ajudando, assim, a equipe de desenvolvimento e atores responsáveis pelo setor organizacional a considerarem o que está sendo positivo e negativo nesse processo, podendo eles realizarem uma possível autocrítica, mudanças em suas rotinas de trabalho e

mudanças técnicas. Outro fator resultante dessa pesquisa será o reconhecimento das tensões sociotécnicas e desvios humanos e tecnológicos, sendo viável a identificação dos problemas no uso da II, e em que lugar estão ocorrendo, tornando-se um fator importante para a equipe reavaliar, assim como auxiliar na tomada de decisão.

A contribuição não será apenas para comunidade científica, mas também para os usuários do SIG que são afetados direta e indiretamente, pois, a partir do momento que os indivíduos envolvidos no seu desenvolvimento possuem conhecimento das tensões e do processo de evolução, será possível uma melhoria em diversos elementos ao longo do processo de desenvolvimento, sejam eles técnicos ou sociais.

Por fim, esta pesquisa busca comprovar a importância do SIG como uma II, para a comunidade acadêmica, produção científica e usuários. Embora o estudo seja embrionário e pioneiro, o SIG é uma referência promissora.

1.3 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho é constituído de seis capítulos e o apêndice. A estrutura segue da seguinte forma:

- Capítulo 1: apresenta a introdução, objetivo geral e específico, justificativa e, por fim, a estrutura da dissertação;
- Capítulo 2: apresenta o referencial teórico, abordando desde a discussão do que é um ERP, o SIG na educação, o que é infraestrutura de informação, até o que é a tensão, evolução, e deriva em uma II;
- Capítulo 3: discorre como foi construída a metodologia de pesquisa, apresenta o *framework* que será utilizado para analisar os dados e os três métodos de coleta de dados (coleta de documentos, entrevista e questionário);
- Capítulo 4: apresenta o caso a ser estudado, mostrando a arquitetura do SIG, sua história e quais instituições estão presentes;
- Capítulo 5: apresenta os resultados e discussões;
- Capítulo 6: conclusão do trabalho;
- Anexos: Parecer do comitê de ética e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido;
- Apêndices: mostra os documentos que foram criados para construir a pesquisa;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A partir das questões de pesquisa e do objetivo geral apresentado no capítulo anterior, esta dissertação exibe um arcabouço teórico baseado em dois temas principais. O primeiro é uma visão ampla sobre sistemas de informação na educação superior, enquanto o segundo abarca o universo das infraestruturas de informação (II).

A estrutura deste referencial teórico discute, inicialmente, na seção 2.1, o conceito de sistemas de informação, seguido pela seção 2.2 que apresenta os Sistemas Integrados de Gestão (SIG). Já na seção 2.3 ocorre a discussão sobre sistemas de informação (SI) na área da educação, especificamente, nas universidades públicas. A seção 2.4 aborda o universo das II, o conceito, como ocorre sua evolução, tensões que as cercam e a deriva. Por fim, a seção 2.5 relaciona os elementos de uma II (evolução, tensão e deriva), apresentando o SIG como uma infraestrutura de informação.

2.1 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O final do século XX foi marcado pela criação de artefatos que marcaram a história da humanidade. O destaque se deu na esfera tecnológica, em que foi possível notar um conjunto de ferramentas inovadoras que movimentaram e impulsionaram diversos setores, a exemplo da Internet. Esses artefatos transformaram as organizações tanto nos elementos estruturais quanto nos comportamentais e funcionais. Portanto, as organizações começaram a priorizar e reconhecer um recurso fundamental: a informação.

Com o avanço da tecnologia houve a possibilidade das organizações guardarem suas informações em meios computadorizados, facilitando o armazenamento e acelerando o processamento (SAMPAIO, 2009).

Para O'Brien (2004), Sistemas de Informação (SI) compreendem um conjunto de pessoas, hardware, software, redes de comunicações e recursos de dados que coleta, transforma e lança informações em uma organização, como também, um sistema que aceita recursos de dados como entrada e os processa em produtos de saída.

De acordo com Campos Filho (1994, p.34), os SI baseiam-se em quatro componentes agrupados de forma a permitir uma melhor compreensão aos objetivos da organização, são eles:

> a) a informação (dados formatados, imagens, sons e textos livres); b) os recursos humanos (que coletam, armazenam, recuperam, processam, disseminam e utilizam as informações); c) as tecnologias de informações (o hardware e o software); e d) as práticas de trabalho (métodos utilizados) (CAMPOS FILHO, 1994, p.34).

Em consonância com Laudon e Laudon (2010), os SI possuem informações sobre pessoas, locais e itens significativos para a organização ou para o ambiente que a cerca. De acordo com os mesmos autores, os SI são constituídos pelas dimensões organizacional, humana e tecnológica, apresentadas na Figura 1.

Figura 1: Dimensões que constituem os sistemas de informação.

Fonte: Laudon e Laudon (2010).

2.2 SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO (SIG)

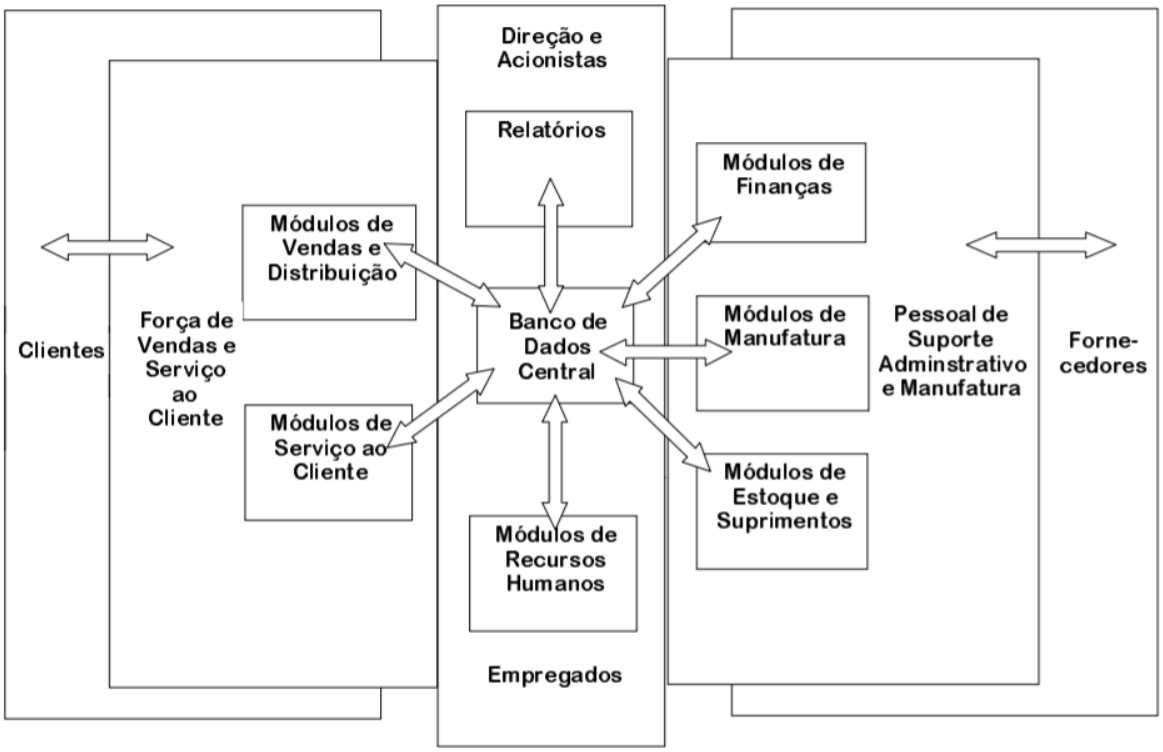
Nos últimos anos, ocorreu um aumento de aquisições e implementações de sistemas de informações gerenciais genéricos que possibilitou a inclusão dos sistemas aplicados em setores específicos de atuação ou em áreas operacionais da organização (FERREIRA et al., 2006). Os mesmos autores continuam afirmando que esses sistemas, conhecidos como Enterprise Resource Planning (ERP), "possibilitam a integração dos processos empresariais em um sistema de informações que tem por objetivo oferecer ao usuário uma visão global e setorizada das operações da organização" (FERREIRA et al., p.2, 2006).

A efetivação de sistemas integrados de gestão de diversas procedências e embasados em ERP tornou-se cada vez mais presente nas organizações. De acordo com Ferreira (et al, 2006), um dos motivos para este crescimento foram seus benefícios em relação aos sistemas de informação funcionais, isto é, ao invés dos gestores trabalharem com relatórios de informações que partem de diversos sistemas que não são integrados, poderão executar atividades que trabalhem com informações que resultam de processos de gestão e operação integrados.

O autor Davenport (1998) ressalta que no centro de um ERP está localizado o banco de dados que obtém e disponibiliza dados para uma cadeia de aplicações que comportam as

inúmeras funções de uma organização. O uso desse banco de dados central acelera o fluxo de informações. Na Figura 2, é possível observar a constituição da arquitetura de um sistema ERP, possuindo quatro blocos: financeiro, recursos humanos, operações e vendas, tendo o banco de dados como foco central para distribuição de informações.

Figura 2: Arquitetura de um sistema ERP



Fonte: Davenport (1988)

Para Araujo e Isoni (2014, p.1), a maior dificuldade de um software como o ERP, tal qual o Sistema Integrado de Gestão (SIG), "é dispor informações integradas para apoiar a tomada de decisão, possibilitando a gestão de processos da forma mais eficaz e eficiente possível."

Sobre o conceito do SIG, tem-se:

> Um Sistema SIG abrange uma coleção organizada de pessoas, procedimentos, software, banco de dados e dispositivos que fornecem informação rotineira aos gerentes e aos tomadores de decisão. O foco de um SIG é, principalmente, a eficiência operacional. Marketing, produção, finanças e outras áreas funcionais recebem suporte dos sistemas de informação gerencial e estão ligados através de um banco de dados comum (STAIR; REYNOLDS, 2002, p. 18).

De acordo com Stair e Reynolds (2002), o objetivo de um SIG é auxiliar a organização que o utiliza para que esta possa atingir seus objetivos, proporcionando aos seus administradores informações sobre os procedimentos rotineiros da organização, de forma que possam controlá-la, organizá-la e planejá-la com maior eficiência. Essa organização e

planejamento resultarão em uma melhor dinâmica para os usuários e atores envolvidos nesse universo de informação que é o SIG. O sistema integrado de gestão está inserido nas práticas diárias de toda a organização e de seus usuários. Atividades como emissão de documentos, matrícula, cadastro, prestação de contas, frequência entre outras, são alguns exemplos de uso. Em resumo, o SIG torna-se o pilar para toda a organização.

2.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO ÂMBITO DAS UNIVERSIDADES

Diante das questões de pesquisa e o do objetivo geral apresentados no capítulo anterior deste trabalho, torna-se necessária a discussão sobre sistemas de informação (SI) na área da educação, especificamente, nas universidades.

Em meados da década de 90, Spritzer et al. (2006) afirmam que aconteceu a chegada e, consequentemente, a consolidação na utilização de tecnologias revolucionárias que alteraram o sentido de execução das atividades tradicionais e isso não aconteceu apenas no ambiente empresarial, mas também na esfera educacional. A exemplo disso, tem-se a forma de trabalho no núcleo administrativo das instituições de ensino, assim como a forma de comunicação e estudo entre discentes e docentes, mediante uso de bibliotecas virtuais, utilização de e-mail, sistemas administrativos, sites institucionais, videoconferência e educação à distância.

A educação é uma peça fundamental para construir a chamada “sociedade da informação”, a qual acredita que educar é uma questão de investimento em competências amplas, que permitam ao indivíduo ter um poder de decisão fundamentado no conhecimento, para lidar com as novas capacidades tecnológicas (WERTHEIN, 2000). Partindo desse pressuposto, Jannuzzi *et al.* (2014) apresentam que essa sociedade tem na informação a estrutura de seu desenvolvimento, pois é ela que promove a conquista e a criação de conhecimento. Desta maneira, seja no âmbito educacional, social, tecnológico ou econômico, a sociedade faz da informação um norte para delinear suas ações.

Cada vez que se fala em informação, principalmente nas organizações, é comum que também sejam mencionados os SI, que possibilitam a coleta, armazenamento, recuperação e disseminação de informações para finalidades específicas (TURBAN et al., 2007). Os SI são implicados com todos os registros e documentos gerados nas operações desenvolvidas pela organização, podendo ser informatizados ou manuais, (CASSARRO, 2010).

Em consonância com Turban et al. (2007, p.5), "as organizações utilizam tipos diferentes de sistemas de informação", ocasionando uma procura pela compreensão conceitual desses sistemas e suas aplicações nas organizações.

Em consideração à disseminação dos SI nas organizações:

> O reconhecimento da importância da informação nas organizações e o desenvolvimento significativo das tecnologias de informação e comunicação (TICs) favoreceram o surgimento de uma gama variada de sistemas de informação (JANUZZI et al., 2014, p. 101).

Com o surgimento em diversos setores organizacionais, Lou et al. (2011) apontam que é notório o setor da educação superior ficar para trás do setor industrial na aplicação de SI. De acordo com Bernardes e Abreu (2004, p.1), esse cenário piora nas universidades, principalmente as federais, "por serem dependentes de um governo central, onde os sistemas são centralizadores, desenvolvem subsistemas de informação em que muitas vezes não são compatíveis com os sistemas maiores." Nas universidades, com suas inúmeras atribuições e atividades múltiplas, as informações acabam sendo fracionadas, carecendo de SI gerenciais propícias às suas particularidades.

O autor Rocha Filho (1986) evidencia a necessidade de um sistema integrado de informação. Para um uso eficiente na utilização da informação, além da existência de dados armazenados, é primordial um caminho de comunicação entre os distintos setores que fazem parte do sistema universitário. Para que isso realmente aconteça, "é necessário que exista a conscientização da necessidade das informações e a capacidade de análise das informações" (ROCHA FILHO, 1986, p.12).

Sobre o objetivo e gestão das universidades, temos:

> As universidades têm como objetivo desenvolver e disseminar o conhecimento. Logo a gestão universitária necessita de sistemas cada vez mais sofisticados e abrangentes, principalmente interligados e com interface de migração universal (BERNARDES; ABREU, 2004, p.3)

Assim, para gestão universitária, os sistemas de informação são ferramentas úteis (BERNARDES; ABREU, 2004). Contudo, é interessante constatar que não são os computadores, os sistemas ou a disponibilidade da informação que solucionam os problemas da universidade, mas sim como esta irá utilizá-los.

Para Pereira (1999), com a preocupação relacionada às informações nas universidades, o Ministério da educação (MEC) desenvolveu alguns SIs para esse ambiente. A exemplo desses, temos o Sistema Integrado de Informações Educacionais (SIED), Sistema de Informações do Ensino Superior (SIES) e Sistema de Informação Gerencial (SIG).

De acordo com o MEC (2019), existem atualmente no Brasil 63 universidades federais, sendo raros os estudos direcionados ao SI nessas instituições, mesmo os sistemas de informação sendo a principal força para produtividade no último século (GHOLAMI, 2016).

2.4 INFRAESTRUTURA DE INFORMAÇÃO

As infraestruturas de informação (II) perpassam as aplicações de TI autoconstruídas, pois possuem diversas localidades e escalas temporais (AANESTAD et al., 2017). Ao lidar com as II, é necessário um olhar abrangente às formas, práticas e instituições organizacionais que a compõem e tornam possível o desenvolvimento de novas tecnologias. Portanto, quando se fala em II, dificilmente é abordada apenas a definição, mas incluem-se as suas características, como tensões e evolução.

Pensando nesse contexto, esta seção possui uma divisão de quatro subseções que contextualizam a infraestrutura de informação. O primeiro conceitua infraestruturas de informação, o segundo apresenta como ocorre a sua evolução, o terceiro aponta o conceito de tensões e como elas acontecem e, por último, é abordado o termo deriva/desvio em uma infraestrutura de informação.

2.4.1 Conceituando Infraestrutura de Informação

O conceito de Infraestrutura de Informação foi concebido no começo dos anos 90, originalmente como uma iniciativa política (BANGEMANN, 1994), posteriormente como uma definição específica na área da pesquisa de sistemas de informação. Ganhou maior notoriedade após os estudos de Geoffrey C. Bowker, Claudio Ciborra, Ole Hanseth, Eric Monteiro e Susan Leigh Star, que focaram na inclusão da II como uma perspectiva e uma nova categoria de SI (RODON; SILVA, 2015).

A estrutura de uma II é recursiva e composta por outras infraestruturas, plataformas, aplicativos e recursos de TI (HANSETH; LYYTNEN, 2010). A recursão forma o princípio organizador, resultando no fato de as II retornarem para si mesmas, sendo compostas de elementos semelhantes (LEE et al., 2006, apud HANSETH; LYYTNEN, 2010, p.4). De acordo com (Giddens,1984 apud Hanseth e Lyytnen, 2010, p.4), socialmente, as II são recursivamente organizadas, na proporção em que são resultados e condições da ação de design e envolvem atividades de acompanhamento e modelagem de regras.

Conforme Bowker et al. (2010), a definição de uma II indica que ela não é apenas um conjunto de equipamentos que podem ser utilizados para atividades humanas, ela engloba atores envolvidos e componentes como padrões e protocolos. A infraestrutura é singular, normalmente passa despercebida, possui uma quantidade indeterminada de tecnologias e elementos organizacionais, suas relações são caracterizadas por serem dinamicamente evolucionárias e não lineares (BOWKER et al., 2010). A correlação entre os elementos nas II supõe que o

trabalho de um usuário é a infraestrutura de outro (STAR; RUHLEDER, 1996 apud BOWKER et al., 2010). Uma II é um sistema sociotécnico em grande proporção, compartilhado, aberto, em evolução e heterogêneo, que abrange uma base instalada de recursos de Tecnologia de Informação (TI), comunidades de usuários, operações e design (HANSETH; LYYTINEN, 2010; TILSON; LYYTINEN; SORENSEN, 2010).

Os mesmos autores citados acima apresentam que o aumento na complexidade nos instrumentos de TI de uma forma constante atrapalha o seu domínio e, consequentemente, sua evolução, de maneira que metodologias de projetos já existentes não conseguem enfrentar tal complexidade, gerando outras formas de abordagem desses sistemas complexos. Ademais, Oliveira (2015) afirma que as II acabaram se tornando essenciais a partir do momento que era impossível não lidar com a complexidade dinâmica do processo de desenvolvimento, já que as metodologias tradicionais de engenharia de software não conseguiam atuar corretamente nesse contexto.

As II são heterogêneas, ou seja, possuem diversidade social e técnica, podendo incluir um número crescente de elementos, sejam componentes tecnológicos, organizações, comunidades, órgãos governamentais ou de padronização (HANSETH; LYYTINEN, 2010). São abertas por possuírem limites permeáveis, que possibilitam interações com o ambiente externo de uma maneira complexa e em contextos não previstos inicialmente. Essa abertura direciona a um alcance ilimitado, uma vez que não há fronteiras evidentes entre os que podem ou não utilizá-la, ou se envolverem com seu desenvolvimento (HANSETH; LYYTINEN, 2010).

Infraestruturas de Informação são compartilhadas, pois não pertencem a uma empresa ou uma única organização. Elas são utilizadas por inúmeras comunidades de maneiras diferentes e não previstas inicialmente. Os dois fatores (aberta e compartilhada) acabam resultando em uma progressiva heterogeneidade técnica e social. Seu controle é distribuído entre as comunidades envolvidas a partir de acordos, a mais frequente maneira de coordenar sua evolução (HANSETH; LYYTINEN, 2010).

Para Aanestad (et al., 2017), uma II pode ser não local e distribuída, podendo englobar diversos atores que podem possuir necessidades e interesses que não precisam estar alinhados. Para que uma II funcione, é necessário encontrar alguma solução de trabalho entre os múltiplos interesses locais e os interesses globais da rede como um todo (STAR; RUHLEDER, 1996). Além do mais, o desenvolvimento da II é um processo visionário e político, com um alvo em movimento, e ocorre por um longo período (décadas), já que as II são projetadas hoje para atender às necessidades futuras e desconhecidas dos usuários (AANESTAD et al., 2017). Na

Figura 3, é ilustrado como esses elementos de uma II citados acima podem ser ordenados em dois eixos, o social/técnico e o local/global. As características presentes na Figura 3 foram retiradas da definição clássica de infraestrutura de informação de Star e Ruhleder (1996), localizada no penúltimo parágrafo desta seção.

Figura 3: Infraestrutura como distribuições ao longo dos eixos técnico/social e global/local (diagrama de cortesia de Florence Millerand).

Fonte: Adaptado de (EDWARDS et al., 2007).

Sobre o dinamismo de formar uma infraestrutura de informação, Edwards et al. (2007, p.7) escrevem:

> First, true infrastructures only begin to form when locally constructed, centrally controlled systems are linked into networks and internetworks governed by distributed control and coordination processes. Second, infrastructure formation typically starts with technology transfer from one location or domain to another; adapting a system to new conditions introduces technical variations as well as social, cultural, organization, legal, and financial adjustment. Third, infrastructures are consolidated by means of gateways that permit the linking of heterogeneous systems into networks.

Os *gateways* são definidos como tecnologias e padrões aplicados em várias comunidades na prática, representando um princípio essencial no desenvolvimento da II, a exemplo dos plugues que permitem a conexão de novos sistemas a uma estrutura já existente. Não necessariamente precisa ser um hardware ou um software, de acordo com Edwards et al. (2007), pode ser uma solução técnica com uma escolha social, ou seja, um padrão.

Em consonância com Aanestad e Hanseth (2000), a criação de uma II não resulta de um processo de desenvolvimento tradicional como os de software, chamado de *top-down* (de cima para baixo), que tem como centralidade o planejamento inicial, design engessados e controle hierarquizado, mas evolui ao passo que acontece uma constante interação entre os elementos

organizacionais, pessoas, componentes tecnológicos etc., em um processo chamado de *continuing design.* Forma-se, assim, um processo evolutivo *bottom-up*, ou seja, aproximação de elementos heterogêneos em uma rede livre de escala, na qual elementos possuem seus próprios processos de construção e administração (PAINA; PETERS, 2012). Quando ocorrem mudanças nos elementos citados acima, as II evoluem, afirmam Hanseth e Lyytinen (2010).

De acordo com Bowker et al. (2010), existe uma denominação das II de larga-escala, chamada também de ciberinfraestruturas. Os autores argumentam que elas se difundem por várias comunidades, estando seu conceito relacionado à ideia de um bem público compartilhado, bem como à importância de sua sustentabilidade no decorrer do tempo. Edwards et al. (2013) ressaltam que as infraestruturas de informação também são conhecidas como infraestruturas de conhecimento. Para Oliveira (2015), essas terminologias buscam expandir o propósito da definição, procurando multiplicar a quantidade de elementos que possam se inter-relacionar, como um conjunto complexo de componentes auto-organizáveis.

Os autores Star e Ruhleder (1996) definem resumidamente as dimensões de uma II como sendo: incorporada em outras estruturas, arranjos sociais e tecnologias; transparente, "reaparecendo" apenas em momentos de falhas; definida pelo seu alcance para além de locais espaciais ou temporais particulares; aprendida como parte da associação em determinadas comunidades profissionais, sociais ou culturais; profundamente ligada às convenções da prática e outras formas de ação social rotineira; construída, moldada e restringida por sua relação com uma base já instalada.

A fase de consolidação de uma infraestrutura de informação, segundo Edwards et al. (2007), pode ser considerada finalizada quando o serviço em questão se tornou, no olhar dos usuários, um recurso básico, ou seja, um bem indiferenciado e invisível, como eletricidade, comutação telefônica e internet.

2.4.2 Evolução em uma Infraestrutura de Informação

De acordo com Mahundi, Nielsen e Kimaro (2019), uma característica importante da infraestrutura de informação é a sua evolução gradual para se adaptar às mudanças tecnológicas e aos requisitos dos atores envolvidos. Para Aanested et al. (2017, p.29), o processo de evolução de uma II é mais bem registrado pelo entendimento de "crescimento" ao invés de "construção", pois oferece uma "sensação de desdobramento orgânico dentro de um ambiente existente (e variável)". Grisot et al. (2014) também confirmam que o progresso das II está completamente relacionado a um empenho contínuo envolvendo seus componentes, no qual "cultivar" é mais relevante que construir.

Para Oliveira (2015), a evolução das infraestruturas de informação se dá conforme a incorporação de novos elementos, expandindo suas funções e intensificando a complexidade nas relações envolvidas. Com esse progresso contínuo e crescente, a comunidade costuma reagir com "aprendizado e imposição, devido à sucessão de tecnologias e interação das comunidades, que permitem a oferta de mais serviços, resultando em um dramático crescimento no número de componentes heterogêneos" (OLIVEIRA, 2015, p.17). Deste modo, a II está em evolução devido à constante ação mútua entre profissionais, organizações, usuários e componentes tecnológicos em um processo simultâneo de construção e reconstrução (AANESTAD e HANSETH, 2000).

As infraestruturas de informação têm características de amplitude e dimensão, sendo essenciais tanto do ponto de vista estrutural quanto do ponto de vista social. Na perspectiva estrutural, Hanseth e Lyytinen, (2010) ressaltam que seu desenvolvimento abrange diversas ações, como a implementação, integração, controle e coordenação da crescente complexidade desses recursos. Já na perspectiva social, as II evidenciam organização e conexão de elementos sociais heterogêneos com interesses divergentes que, dessa forma, promovem o seu crescimento e sua evolução (HANSETH; LYYTINEN, 2010).

Os estudos de II costumam focar na persistência, práticas, convenções, ferramentas e sistemas pré-existentes. Essa perspectiva é chamada de "base instalada" e tem a visão de impactar a evolução das infraestruturas de informação (AANESTAD et al., 2017). Os mesmos autores continuam afirmando que a ideia é utilizar a estagnação dessa base ou "inércia", como é conhecido na bibliografia, para conseguir impulsionar a sua evolução.

Em vez de seguir o enfoque majoritário de outras teorias e métodos que se baseiam na máxima de projetar do zero, a II adota a abordagem de cultivar uma base instalada para promover seu crescimento dinâmico por meio de regras de projeto para alavancagem (*bootstrap*) e crescimento adaptativo (HANSETH; LYYTINEN, 2010). Isto é, o desenvolvimento de uma II consiste em como criar uma infraestrutura que se auto reforça (*bootstrap*), a partir de uma base instalada, e como sustentar seu crescimento (adaptação) para evitar ficar paralisado devido à inércia da própria base instalada. O problema do *bootstrap* enfatiza a necessidade de convencer e atrair usuários enquanto o projeto ainda é pequeno, de modo que ele possa crescer por táticas persuasivas.

À proporção que a II evolui, o poder de exercer controle se distribui e se insere em arranjos sociotécnicos emergentes, no caso, a base instalada (STAR; RUHLEDER, 1996). Com base nessa perspectiva, os autores Hanseth e Aanestad (2003) apresentaram uma estratégia para a inovação das II, o *bootstrap*. Hanseth e Lyytinen (2010) conceituam o processo de *bootstrap*

através do qual uma II evolui, passo a passo, possuindo etapas adicionais e aplicando o momento criado pelas etapas anteriores; ou seja, exibindo a ideia de auto reforço positivo. Já para Fuerstenau et al. (2016), o *bootstrap* pode ser enxergado como um processo de ação coletiva no qual diferentes atores (usuários, desenvolvedores, organizações etc.), com diversos objetivos, se reúnem e alinham suas estratégias individuais para permitir que uma nova II ganhe impulso.

Não é fácil trabalhar com projetos de infraestruturas de informação. Hanseth e Lyytinen (2010) afirmam que um dos motivos são as dificuldades fomentadas pelo seu comportamento diverso e dinâmico, atrapalhando, por exemplo, o levantamento de requisitos. Em projetos, principalmente em sua fase inicial, erros ocasionados pela escolha de componentes, ou na decisão dos elementos que serão utilizados, podem bloquear seu crescimento. Hughes (1987) fala sobre um exemplo de armadilhas tecnológicas que moderam a difusão e evolução de um sistema e, consequentemente, conduz a salientes reversos. Para uma compreensão do termo de salientes reversos, Edwards et al. (2007, p.14) afirmam que:

> This is a military metaphor referring to points where an advancing front is held back. In terms of technological change, the analogy refers to engineering problems whose solution is required for the entire system to work or to grow. Examples are long-distance transmission of electric power; automatic switching of telephone calls; or *link*ing computer networks which use different data packet sizes and addressing schemes. Since reverse salients are often widely understood to be the most significant problems in a field, they are normally a locus of intense research efforts. Typically, multiple groups converge on solutions around the same time. Reverse salients need not be technical; in fact, the most important reverse salients are often legal, political, social, or cultural.

Fatores limitantes em relação a expansão das IIs podem ser vistas de duas maneiras. A primeira são os salientes reversos que agem durante a evolução de um sistema, surgindo quando alguns de seus elementos ficam esquecidos, ou ficam fora de fase em relação aos demais (OLIVEIRA, 2015). A segunda ocorre quando uma base instalada é desenvolvida antes de seus primeiros passos, pois, a busca para se tornar atrativa pode resultar em salientes reversos por motivos de decisões precipitadas. Vale evidenciar que os salientes reversos surgem abruptamente, por motivo de mudanças em trajetórias sociais e/ou tecnológicas. Contudo, os salientes reversos podem ser tratados por meio de ação voluntária, que envolve aspectos técnicos e sociais (HUGHES, 1983).

Questões de dimensionamento tornam-se necessárias durante a fase de evolução e crescimento da II. Sistemas que funcionam bem em uma pequena localidade, com pequena quantidade de usuários, normalmente exigem uma reformulação para funcionar em diversos lugares, com uma quantidade maior de usuários. Edwards (et al., 2007) evidencia que

preocupações como suporte técnico, faturamento, investimentos, gerenciamento organizacional e muitas outras questões vêm à tona durante essa fase de evolução.

Outro fator importante para ter um foco maior ao analisar a evolução é a atenção aos usuários e às comunidades de usuários, podendo acarretar o sucesso ou fracasso da II. Para Edwards (et al., 2007), como consequência, os desenvolvedores podem perder a capacidade de ver os usuários como novatos ao utilizarem seu sistema. Já para Hanseth (2010) e Monteiro (1998), o crescimento muito rápido pode ocasionar em um gerenciamento difícil, os usuários podem assumir o processo, levando a normas, práticas e padrões de implementação que são diferentes.

Apesar da evolução de uma infraestrutura de informação ser percebida como um conjunto de eventos discretos ao longo do tempo (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019), é importante diferenciar explicitamente várias fases temporais para a evolução da II. Os autores Montealegre, Iengar e Sweeney (2019) identificaram três fases distintas de uma evolução da II – iniciar, cultivar e crescer. Sobre essas fases, escrevem:

> The emphasis in the initiating phase is on learning and identifying the digital infrastructure charter while understanding its strategic potential within the firm and avoiding letting it become a distraction that could drain resources. The first condition during the initiating phase is to have a general awareness of the new digital infrastructure and its perceived potential impact to solve a business need or opportunity of sufficient proportion to capture the attention of a sponsor group. In the cultivating phase, the focus is on nurturing the digital infrastructure, typically a prototype or a limited solution, to evaluate its impact on a reduced domain. If the infrastructure begins to yield benefits, potentially valuable innovations are added while its existing functionality is preserved, and leaders are encouraged to expand their efforts, as suggested by McGrath et al. (1996). By the growing phase, there is a high degree of consensus about the benefits of the digital infrastructure and a shared understanding of what it can offer is well disseminated across the organization. Some understanding is embedded in the digital infrastructure itself, and some is embedded in the structures, routines, and prescribed practices (MOTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019, p.656).

Cada uma dessas fases fornece uma maneira de estruturar as descobertas acerca do progresso nas atividades relacionadas à evolução da II. Além das três fases, os autores Montealegre, Iengar e Sweeney (2019) determinam subfases para cada uma delas. Na fase de **início**, as subfases são: **identificação** – estabelece e determina os valores e requisitos de uma II, como, por exemplo, a identificação de membros para cada equipe do projeto; e **germinação** – atende às necessidades com recursos e fornece suporte; é o momento de estabelecer financiamentos ou algum acordo para dar início ao projeto. Na fase de **cultivo**, a subfase é: **expansão** – fase de desenvolvimento e momento da II produzir melhores resultados, aumentando o envolvimento das partes interessadas, como também identificar continuamente maneiras de integrar a II. Na fase de **crescimento**, a subfase é: **implantação** – incorpora a II

com profundidade na organização e em outros espaços, a fim de torná-la parte integrante. Além dessas subfases, os autores propuseram outras, como: ambidestria e legitimação. Para essa pesquisa, serão utilizadas apenas as citadas inicialmente neste parágrafo. Pois, são fases e subfases que conseguem espremer informações detalhadas desde antes do sistema até a atualidade.

Para Hughes (1987), todos os sistemas evoluem, mas nem todos os sistemas se adaptam bem. Aqueles que possuem muitos salientes reversos, como impedimentos na base instalada e falta de atenção aos usuários, não conseguirão se adaptar. Para Montealegre, Iengar e Sweeney (2019), à medida que as infraestruturas de informação evoluem, os desafios que acontecem nesse processo de evolução são dinâmicos e não podem ser corrigidos, concentrando-se apenas em ações estratégicas (*gateways*) para resolução desses desafios, mesmo que o êxito nas ações estratégicas sejam importantes.

2.4.3 Tensões em Infraestrutura de Informação

Nessa subseção será adotado o significado da palavra tensão, discutido por Putman, Fairhurst e Banghart, (2016, p. 69), que a definem como "estresse, ansiedade, desconforto ou rigidez em fazer escolhas, responder e avançar em situações organizacionais".

Diversos tipos de infraestruturas de informação (II) no setor acadêmico, em saúde e até mesmo no setor imobiliário ocasionam um encadeamento de tensões consideráveis. As II já estabelecidas podem manobrar e disfarçar tais tensões, resultando em decisões e escolhas de design que sejam incessantemente contestadas, assemelhando-se a características não problemáticas ou naturais (EDWARDS et al., 2007). A II é um acontecimento altamente distribuído, que envolve diversos atores de tipos e níveis diferentes. Os mesmos autores mostram que a atenção com a frequente mudança de uma II e a cautela com as tensões que surgem dela são habilidades gerencial e política.

Para Ribes e Finhalt (2009), os esforços despendidos no estabelecimento de uma II criam um alicerce com diversos objetivos contínuos, que, com frequência, acabam concorrendo. Ademais, os atores envolvidos no desenvolvimento são de diversas áreas, com divergentes motivações e contribuições.

Sobre a identificação de tensões, os autores escrevem:

> The identification of tensions is not to be understood as the prerogative of the analyst, but as the outcome of participants' orientations as expressed in their work. The tensions are articulated by participants themselves. They express diverging goals, hopes, or desires in the daily work of enacting infrastructure (RIBES; FINHALT., 2009, p.380).

Em síntese, o que poderia ser caracterizado como tensão nem sempre é tratado como tal pelos atores envolvidos em seu desenvolvimento.

Em consonância com Monteiro (1998), o desenvolvimento, evolução e consolidação de uma II é constantemente atravessado por tensões que necessitam de acordos diretos com grupos econômicos, organizacionais e técnicos de uma infraestrutura de informação, no caso, a sua base instalada. O autor continua afirmando que ocorre o aumento da inércia da base instalada proporcionalmente à formação da II, intensificando as tensões nela encontradas. Para lidar com essas tensões, é necessário colaborar para que a II evolua gradativamente a partir da inércia da base instalada (MONTEIRO, 1998).

Já Ribes e Finhalt (2009) trabalham com o conceito de "o longo agora", pois partem do pressuposto de que as II visam durar por um longo prazo, no qual as soluções novas de ontem tornam-se rapidamente defasadas, as chamadas relíquias de amanhã. Os autores sugerem também que o design da II é orientado para longo prazo, introduzindo elementos como reutilização, estabilidade e valores como inclusão e acessibilidade. Para que seja possível a compreensão das classes de tensões por eles formuladas no Quadro 1, tem-se uma explicação do que chamam de "o longo agora":

> The long now is a concept developed by environmentalist icon Stuart Brand and the team of philanthropists, engineers, and activists who together built the Millennium Clock. The Millennium Clock it is designed to tick once a year, chime on the century, and cuckoo every millennium. The designers plan for it to endure ten thousand years. The Clock of the Long Now is a compelling thought-piece, which we adopt to challenge short-term technocratic orientations and push us beyond the frantic pace of continuous technological turnover (RIBES; FINHALT, 2009, p.377)

Conforme Edwards (et al., 2007), não pensar eficientemente sobre as consequências distributivas da II não é apenas uma má política, mas um mau negócio. Duas tensões discutidas pelos autores são importantes: a primeira pode ser identificada nos casos em que as II se afetam com restrições econômicas e políticas, como regimes de propriedade intelectual, modelos de investimento público e/ou privado e objetivos políticos; a segunda tensão é chamada de tensões de dados, pois o que se tem como dados pode variar nos campos da ciência e tecnologia. Eles podem ser uma questão (amostras, coleções), um modelo, podem ser táteis, visuais, textos, numéricos e os dados podem ser o próprio produto, que podem ocasionar problemas em seu armazenamento, preservação e curadoria (EDWARDS et al., 2007).

Quadro 1: Tensões identificadas no desenvolvimento a longo prazo

Tensões identificadas pelos autores	Definição	Exemplo
Projeto vs. Instalação	Dificuldade no desenvolvimento de infraestruturas de informação que deve persistir por décadas, enquanto o apoio financeiro ocorre em incrementos de anos.	Projetos que foram financiados com bolsas de pesquisas com datas finais já definidas. Muitas vezes não existe uma fixação explícita de como esses projetos continuarão após a bolsa inicial. A instabilidade do financiamento molda a evolução da II.
Indivíduo vs. Comunidade	A II é um recurso da comunidade, embora seu desenvolvimento seja realizado por indivíduos. Os atores envolvidos no desenvolvimento de uma II apresentam uma tensão entre o trabalho que irá satisfazer suas necessidades individuais e contribuirá para a infraestrutura funcional da comunidade.	Os dados de um projeto devem ser classificados e armazenados de maneira acessível, as ferramentas devem apoiar uma série de tarefas gerais e não as necessidades particulares de um determinado desenvolvedor.
Comunidades gerais vs. Grupos específicos	De acordo com Bowker (2000), à medida que os atores desenvolvedores das II moldam seus laços com as instituições que trabalham, os elementos de trabalho também mudam. Por sua vez, isso resulta em uma mudança na direção do desenvolvimento tecnológico e na adoção de padrões de dados específicos da comunidade. Portanto, de acordo com a instituição e com as mudanças dos usuários finais, isso afetará o desenvolvimento.	Para os atores desenvolvedores do projeto, uma transformação significativa do público-alvo significa um novo conjunto de usuários e padrões de trabalho pretendidos, novos tipos de perguntas e novos conjuntos de dados a serem integrados. Mudar público-alvo e elementos também significa que é necessário ajustar as trajetórias de desenvolvimento tecnológico.
Organização planejada vs. Emergente	Projetos de II necessitam de ferramentas de gerenciamento de projetos para definir, orquestrar e rastrear requisito. O planejamento é uma forma de trabalho e envolve bastante investimento de tempo. Contudo, os projetos de infraestrutura precisam manter flexibilidade diante de situações instáveis de financiamento, tecnologias emergentes ou de requisitos.	Conforme a mudança da trajetória de desenvolvimento, planos cuidadosamente definidos, divisões de trabalho e até trajetórias tecnológicas podem ser abandonadas. Esse fator pode exigir um retrabalho significativo.
Pesquisa vs. Desenvolvimento	Comprometer-se com o desenvolvimento de uma infraestrutura significa uma quantidade significativa de esforço dedicado ao trabalho técnico básico ou à implementação. Portanto, existe o embasamento teórico, ou seja, ficar em constante pesquisa.	A divisão do tempo entre pesquisa e desenvolvimento geralmente se torna um problema para os autores envolvidos no desenvolvimento. As organizações precisam ordenar o trabalho de modo que os participantes estejam realizando pesquisas e executando tarefas técnicas
Desenvolvimento vs. Manutenção	As IIs não podem estar disponíveis dia sim, dia não. De acordo com Graham e Thrift (2007), essa estabilidade não é apenas uma atribuição da tecnologia, mas também de um trabalho humano cotidiano, de reparo e manutenção. Do mesmo modo, uma ferramenta computacional que suporte o trabalho cotidiano deve ser confiável ao longo do tempo e deve ser mantido.	Star (1999) mostra que a infraestrutura se torna visível após o colapso, e somente então a atenção é direcionada ao seu funcionamento diário. Os autores Ribes e Finhalt (2009) escrevem que para não existir essa tensão, novos atores devem ser adicionados (e funções) para prestarem serviços e realizarem manutenção.
Inclusão vs. Prontidão	O objetivo é desenvolver uma "infraestrutura abrangente" que atenda às necessidades do público-alvo. Os recursos relevantes para um subconjunto não são necessariamente relevantes para outro.	Um usuário que tenha total domínio em tecnologia e outro que possua nenhum domínio. Seria necessário construir um plano de treinamento.
Requisitos de hoje vs. Usos de amanhã	Projetar uma II é um processo visionário. As ferramentas de desenvolvimento destinam-se a apoiar o trabalho dos cientistas não apenas hoje, mas também amanhã. A tecnologia está em constante mudança, assim como as práticas e instrumentos científicos vinculados a essas tecnologias. Por tanto, é necessário realizar um bom processo de planejamento de requisitos.	As necessidades dos usuários estão em constante movimento. Por isso é interessante, dentro da equipe de design e desenvolvimento de II, possuir estratégias que solucionem a tensão que é ocasionada por sistemas projetados, sem levar em consideração os padrões de trabalho dos usuários.

Fonte: Adaptado de (RIBES; FINHALT, 2009)

Em conformidade com Montealegre, Iengar e Sweeney (2019), a evolução da II está rodeada por tensões contraditórias. Tem-se por contradição "opostos bipolares mutuamente exclusivos e interdependentes, de modo que os opostos se definam e potencialmente se neguem" (PUTMAN; FAIRHURST; BANGHART, 2016, p. 70). A habilidade das organizações de resolver e lidar com tensões concorrentes simultaneamente é chamada de “ambidestria” (MARCH, 1992). Quando ocorre a ação de resolver tensões contraditórias, os responsáveis pelo projeto contribuem para a capacidade de uma organização solucionar atividades diferentes simultaneamente, que é o foco da ambidestria (GIBSON; BIRKINSHAW, 2004).

Para Edwards et al. (2007), no desenvolvimento de uma infraestrutura de informação sempre existirá um processo vinculado a questões de acesso, poder e à presença de comunidades, grupos e indivíduos. Os autores continuam com uma observação que a identificação de tensões é uma questão de gestão estratégica, adequação e sustentabilidade a longo prazo. Uma configuração possível para enfrentar as tensões é contribuir para que a formação da II evolua passo-a-passo de forma contínua à inércia da base instalada (MONTEIRO, 1998).

2.4.4 Drift/ Drifting (deriva/ à deriva/ desvio)

Nesta subseção, é explorado o conceito *drift*, também chamado *drifting* – podendo ser traduzido para desvio, à deriva ou somente deriva – no universo das infraestruturas de informação (II). Por ser um conceito pouco explorado na literatura, o arcabouço teórico teve como principais fontes três obras que tratam desse conceito de uma forma ampla e que servem como base para outros estudos[2].

Sobre a definição de *drift*, Ciborra (2002, p.89) explica:

> “Drifting is the result of these processes – ranging from sabotage, to passive resistance, to learning-by-doing, to astonishing micro discoveries and radical shifts – or of plain serendipity. In these processes, usage, maintenance and redevelopment, and continuous, or sometimes fortuitous, improvements take place simultaneously. In a corporate world without drifting, service technicians would have no war stories to swap, coffee machine chats would only deal with football, cars, and dirty jokes, and office automation ethnographers would be out of work. More generally, an insight into the drifting of technology needs to recombine, on a different basis, the theory and practice of systems development and use.”

O autor continua exemplificando que a tecnologia está à deriva, como se estivesse fora de controle, pois esta avança rapidamente, ao passo que a integração de dados, ou a padronização de processos, é colocada em espaço de privilégio em relação a outros benefícios,

[2] (CIBORRA, 1996), (CIBORRA; HANSETH, 2000) e (CIBORRA et al.,2000)

à medida que a II é colocada à deriva. É importante salientar que a tecnologia por si só não se desenvolve sozinha, pelo contrário, a tecnologia é produto das ações humanas, a forma como é implementada, como é disseminada, até onde chega, em que momento chega, tudo depende do humano.

A deriva (*drifting*) representa uma mudança significativa dos objetivos e requisitos planejados, pré-definidos e atribuídos, que a organização precisa executar, independentemente de quem o planeja ou define (podendo ser inserido por usuários, desenvolvedores, patrocinadores, gerentes etc.), (CIBORRA, 1996; CIBORRA; HANSETH, 2000; CIBORRA et al., 2000).

Para Ciborra (2002), a deriva é vista como o resultado de dois processos intrincados. O primeiro é o fator da tecnologia e sua flexibilidade em resposta às mudanças realizadas pelos usuários e desenvolvedores, que aos poucos aprendem a explorar funcionalidades, recursos e capacidades dos sistemas. O segundo seria o desdobramento do fluxo de atores em andamento e fluxo contínuo de interferências e ajustes que corroboram para as percepções de todo o ciclo de vida do sistema.

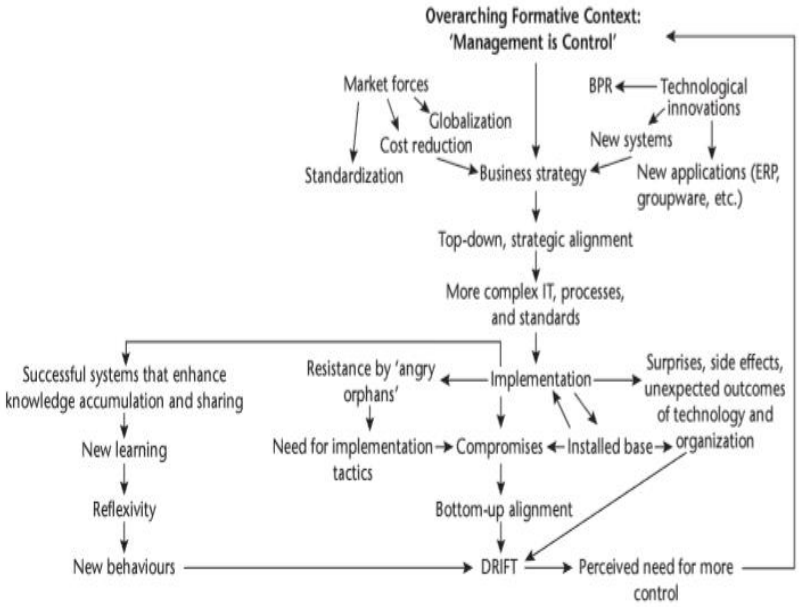
As metodologias de desenvolvimento de um sistema objetivam que os resultados finais sempre estejam alinhados aos requisitos iniciais. Os atores envolvidos nesse processo sofrem com mudanças e a deriva, por isso ocorrem esforços para manter o controle por meio de monitoramento sistemático, *feedback* e aprendizado. Assim, a mudança e a deriva no desenvolvimento e uso de sistemas sempre conseguem adentrar e subtrair valores das metodologias, deixando frustrações entre os atores de desenvolvimento (CIBORRA, 1996; CIBORRA; HANSETH, 2000; CIBORRA et al,2000).

Conforme Ciborra (2002), a junção de recursos visíveis e invisíveis traz como resultado novas utilizações, no qual está a deriva. Portanto, a deriva é o resultado do confronto entre dois elementos: recursos que possuem tecnologia e humanos em seus vários papéis de atores (usuários, designers, desenvolvedores, patrocinadores etc.). O autor continua afirmando que as práticas encontradas na resolução da deriva dizem muito sobre o conhecimento das organizações. A deriva descende de práticas sociais e invisíveis que podem ser comparadas ao universo de metodologia e métodos, representando assim, o lado obscuro do trabalho organizacional.

A Figura 4 apresenta uma descrição geral dos círculos metodológicos que as organizações seguem, desde o controle até a deriva real da própria infraestrutura. Esse círculo tem como centralidade a crença de que o “gerenciamento é controle” (CIBORRA, 2002). O

controle da base instalada, técnicas de implementação e a complexidade de uma nova II são elementos que colaboram para um resultado diferente, no caso, a deriva.

Figura 4: Mapeando a dinâmica de uma infraestrutura, apresentando o momento da deriva.



Fonte: CIBORRA (2001) apud CIBORRA (2002)

De acordo com Ciborra (1996; CIBORRA; HANSETH, 2000; CIBORRA et al., 2000), a deriva nada mais é do que um sintoma das ações de controle e processos de aprendizagem dos atores envolvidos com a II. Os autores concluem que a deriva é um processo generalizado e global e suas atribuições mostram uma variedade de processos de aprendizado que giram em torno da inovação.

2.5 O SIG E A LENTE TEÓRICA DAS INFRAESTRUTURAS DE INFORMAÇÃO

Esta seção apresenta elementos do Sistema Integrado de Gestão (SIG), sob a ótica das infraestruturas de informação. Para Araújo e Isoni (2014), o SIG funciona como o *Enterprise Resouce Planning* (ERP), ou seja, fornece informações integradas para auxiliar o gerenciamento de instituições e empresas. Portanto, nesta seção, o ERP deve ser entendido e denominado como SIG. No item 1.3 deste capítulo, são expostos características e elementos, como é o caso das tensões, evolução e a base instalada, que são partes constituintes de uma II, às quais esta seção se aterá.

Conforme Davenport (1998), o ERP (aqui tratado como SIG) tem como base um modelo originário de design de infraestrutura. Considerando a descoberta de Boudreau e Robey

(2005), a implementação do SIG em uma organização, apesar de uma transformação intrínseca à implementação do sistema, foi levada, através da ação humana, a uma inércia inicial, que, com o tempo, foi substituída pela reinvenção, e foram encontradas soluções alternativas para evitar restrições do sistema. Para os mesmos autores, o SIG tem uma característica de heterogeneidade. O sistema integrado de gestão é projetado a partir de uma base de dados unificada de diversos setores da organização, ou seja, ao invés de existir um sistema para recursos humanos (RH) e outro para patrimônio, existe um único sistema (FERRO; NETO; WAQUED, 2013). Um exemplo de um sistema integrado de gestão é o SIG desenvolvido na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), em que, inicialmente, foi projetado para substituir o então sistema administrativo da instituição, que atualmente conta com sete módulos e está presente em mais de cem instituições. Nesse caso, o SIG se atém ao conceito de II, pois, por não serem projetadas do zero, elas evoluem com o "cultivo" de uma base instalada, e crescem pela junção de novas camadas de sub-infraestruturas, muitas vezes heterogêneas (SILVA, 2017).

Seguindo o exemplo do SIG - UFRN, ele foi desenvolvido para atender apenas as necessidades da instituição. Por seu desempenho, outras instituições começaram a solicitar licenças para o utilizarem. Com essa expansão, tensões entre o local e global surgem, pois o algoritmo, metodologia de trabalho e usuários diferem do seu local de origem. Para Lima et al. (2000), a adoção de um ERP afeta a instituição em todas as suas dimensões, sejam culturais, organizacionais ou tecnológicas. De acordo com Ferreira et al. (2006), para um sistema integrado de gestão alcançar o aprendizado local, as organizações transnacionais precisam de informações integradas que ajudem na formação de estratégias mais adequadas para disputarem no ambiente global. Essa globalização é limitada pela instituição, conseguindo cruzar vários elementos, como: custo de implantação dos módulos, possibilidade de integração de sistemas menores ao ERP, entre outros (FILHO; MENDES, 2002). Para Stamford (2000), os problemas ou tensões podem afetar o processo metodológico, ocasionando reengenharia de processos, como por exemplo: demora na implantação, inexperiência dos desenvolvedores, da equipe de suporte e dos usuários.

A transição que ocorre de sistemas para infraestruturas, como é o caso do SIG, requer *gateways*, ou seja, "adaptadores usados para integrar entidades heterogêneas a fim de promover o crescimento da infraestrutura" (MOTTA, 2018, p.2). Em consonância com Edwards (et al., 2007), à medida que as II crescem, isto é, evoluem, criam dependências de caminhos. Quando é mencionado o processo de evolução de um sistema integrado de gestão, constata-se que a etapa de implementação é a mais crítica do projeto, pois envolve mudanças nas atividades e

responsabilidades dos indivíduos, provocando impactos no modelo de gestão e na arquitetura organizacional (SOUZA; ZWICKER, 2000). Os autores continuam afirmando que as maiores dificuldades na evolução se referem também à atualização constante do sistema e gerenciamento das versões. Após a implementação, o sistema (SIG) mantém-se em evolução contínua.

As II são singulares, tornando-se imperceptíveis, com um número ilimitado de elementos tecnológicos e organizacionais, além de suas relações (BOWKER et al., 2010), caracterizadas por serem dinamicamente evolucionárias e não lineares. O sistema integrado de gestão possui esses mesmos elementos, tornando-se invisível para seus usuários finais.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo desse capítulo foi estruturar as teorias que serviram como suporte para o desenvolvimento deste estudo. Foram utilizados materiais como livros, artigos, revistas e sites. A busca foi guiada por meio de quatro portais: IEEEXplore, Google acadêmico, Scopus e JAYS. Os termos procurados foram: Sistemas de Informação, II, tensões em II, evolução de uma II, salientes reversos, deriva, SIG, ERP e o SIG como uma infraestrutura de informação.

O estudo do SIG como uma II ainda é de caráter exploratório, por isso a busca por estudos que comprovem essa afirmação ainda é escassa, muitos autores trazem estudos sobre o ERP em empresas, por esse motivo foi adotado também essa nomenclatura. Outro conceito exploratório é a “deriva” em infraestruturas de informação, em que apenas três estudos dissertam sobre. Esta fundamentação teórica subsidiou a elaboração do *framework* desenvolvido para auxiliar na análise dos resultados obtidos por meio da coleta de dados. Na seção 3.2 é possível ler detalhadamente como foi construído o *framework*.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Buscando atender o objetivo desta pesquisa, que é estudar a evolução, as tensões sociotécnicas e o desvio/deriva na formação do Sistema Institucional Integrado de Gestão (SIG), apresentando-o como uma infraestrutura de informação no âmbito das universidades e institutos federais brasileiros, foi decidido ter como base uma estratégia qualitativa de pesquisa, pois, segundo Gil (2002), é interessante verificar o andamento entre observação, reflexão e interpretação, à medida que a análise avança. Nessa estratégia, as esferas iniciais da pesquisa precisam ser reexaminadas e modificadas consecutivamente, com o objetivo de obter conceitos gerais e mais significativos (GIL, 2002). Essa estratégia foi adotada para compreender como ocorrem as tensões sociotécnicas e organizacionais, como também, o processo de evolução do SIG.

Por ser um estudo que ainda não existe na comunidade científica, ou seja, o SIG ainda não é analisado da maneira que essa pesquisa propõe, optou-se por um estudo de caráter **exploratório**. Em consonância com (GIL, 2002), o caráter exploratório objetiva prover maior integralidade com o problema, com o intuito de torná-lo mais reconhecível, ou auxiliar a construção de hipóteses, aperfeiçoando ideias ou análises.

Para uma análise mais concreta, tendo em vista o enfrentamento da teoria versus os dados reais, foi importante delinear um modelo conceitual e operativo, sendo o mais adequado o **delineamento**, para o qual o procedimento, ou seja, o método para a coleta de dados desta pesquisa é o **estudo de caso (**GIL, 2002). Esse método auxiliou e trouxe um amplo e detalhado conhecimento sobre o SIG.

As fontes de pesquisa foram primárias (e.g. analisar fontes diretas, artigos e documentos) e secundárias (e.g. aplicar questionário e entrevista com atores envolvidos).

Esse trabalho foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa institucional e registrado na plataforma Brasil[3] com número 33078620.3. 3002.5188. Após sua aprovação, foi iniciada a aplicação dos métodos de coleta de dados. O parecer do comitê de ética é apresentado no Anexo B. Os instrumentos para coletar dados do caso foram três: coleta de documentos, entrevistas detalhadas e aplicação de questionários. Os entrevistados e respondentes tiveram que permitir o consentimento através da assinatura ou aceitação (no caso do questionário) do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Anexo A). Os indivíduos entrevistados foram: o idealizador do SIG, desenvolvedores do SIG da UFRN e da UFPB, como também pessoas

[3] Plataforma brasil. Página inicial. 2020. Disponível em: <https://plataformabrasil.saude.gov.br/login.jsf> Acessado em 20 de setembro de 2020.

envolvidas nos trâmites administrativos (e.g. Superintendente, diretor, reitor etc.) a transição do SIG para outras instituições.

Para auxiliar na sistematização dos resultados obtidos através dos instrumentos de coleta de dados, foi desenvolvido um *framework* que teve como base a fundamentação teórica desta pesquisa. Os aspectos considerados no *framework* são três: evolução, tensão e desvio/*drift*. Para lapidar o *framework* de análise foram construídos eixos, sendo a evolução o eixo central, e a tensão e o desvio/*drift* como eixos secundários. Portanto, os dois eixos de análise são: evolução vs. tensão e evolução vs. desvio/*drift*.

Para organização dos dados qualitativos, foi necessário a utilização do *software* Atlas.ti[4], instrumento que auxiliou na celeridade da análise dos dados.

De acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado no Anexo A desse trabalho, os nomes dos participantes dessa pesquisa serão mantidos em sigilo absoluto. Buscando atender esse ponto, serão adotados pseudônimos. Os critérios adotados para os pseudônimos são vinculados ao cargo que o participante ocupa, no caso das entrevistas e do primeiro questionário (questionário equipe técnica). Exemplo: Para o entrevistado da área administrativa o pseudônimo será: servidor administrativo (EA). Para a equipe técnica que respondeu ao primeiro questionário e também a entrevista o pseudônimo será: primeiro desenvolvedor (PD), arquiteto de *software* (AS), engenheiro de *software* (ES). Caso tenha mais de uma pessoa com o mesmo cargo o pseudônimo será: segundo desenvolvedor (SD), terceiro desenvolvedor (TD), primeiro arquiteto de *software* (PAS), segundo arquiteto de *software* (SAS) e assim sucessivamente. Para os respondentes do segundo questionário (questionário aplicado apenas para usuários dos sistemas SIG) o pseudônimo será: respondente um (RU), respondente dois (RD), respondente três (RT) e etc. No capítulo 5 os dados apresentados e discutidos seguirão esses critérios de pseudônimo.

Após essa breve introdução dos elementos que compõem este capítulo, as seguintes subseções trazem detalhadamente cada elemento escolhido para a estrutura metodológica dessa pesquisa.

3.1 ESTUDO DE CASO COMO INSTRUMENTO DE PESQUISA

Após a definição do objeto e objetivos de estudo desta pesquisa, foi necessário construir um processo de investigação, delimitando o universo que seria estudado. Foi a partir

[4] ATLAS.ti. ATLAS.ti**: qualitative data analysis**, 2021. Página inicial. Disponível em: < https://atlasti.com/> Acesso em: 10 de abril. de 2021.

da organização e baseado em questões que se referem ao “como” e “porquê”, que o estudo de caso surgiu como instrumento desta pesquisa.

Para Goode e Hatt (1979), o estudo de caso se apresenta como um meio para organização dos dados, mantendo do objeto estudado o caráter unitário. Os autores consideram a unidade como um todo, incluindo o seu desenvolvimento (pessoa, família, conjunto de relações ou processos etc.). Logo, o que se pretende com o estudo de caso é investigar, unicamente, as características importantes para o objeto de estudo da pesquisa. Já segundo Yin (2001), o estudo de caso nada mais é do que um estudo empírico e compreende um método amplo, com a lógica do planejamento, da coleta e da análise de dados, sendo, assim, o ideal para abordar elementos envolvidos na evolução e nas tensões do sistema SIG.

Levando em consideração as posições dos autores acima, o estudo de caso como modalidade de pesquisa, segundo Ventura (2007, p.384), é compreendido:

> Como uma metodologia ou como a escolha de um objeto de estudo definido pelo interesse em casos individuais. Visa à investigação de um caso específico, bem delimitado, contextualizado em tempo e lugar para que se possa realizar uma busca circunstanciada de informações.

O estudo de caso nesta pesquisa tem o foco em uma **unidade** – um indivíduo, caso único e singular –, que é o Sistema Integrado de Gestão (SIG), desenvolvido pela UFRN, podendo ser classificado como um caso **particular**, pois procura entender o caso em si, em seus aspectos **intrínsecos**. André (2008) apresenta três tipos de estudos de caso que respondem a interesses divergentes e orientações metodológicas: os estudos de caso intrínseco, instrumental e coletivo. O estudo de caso intrínseco foi o escolhido, pois existiu um interesse em conhecer melhor a unidade caso e as características do caso em si.

Em consonância com Ventura (2007, p.385), “todo caso pode ser decomposto em suas partes constituintes”. Trazendo exemplos, são componentes do estudo de caso do SIG: a evolução e suas tensões. Desse modo, é possível analisar o caso para ampliar o conhecimento de seus elementos mais importantes.

É imprescindível seguir uma estrutura rígida para delimitar o estudo de caso. Segundo Gil (1995), o estudo de caso possui quatro etapas, são elas: a) delimitação da unidade-caso; b) coleta de dados; c) seleção, análise e interpretação dos dados; d) elaboração do relatório.

A escolha do estudo de caso para a realização desta pesquisa se deu pela sua contribuição na exploração de fenômenos no contexto sociotécnico de gestão e educação, como componentes tecnológicos, práticas de trabalho, padrões, espaços educacionais, empresas na área de gestão e educação, órgão de governança, dentre outros. Portanto, são estudados não apenas pela ocorrência de certos fenômenos, mas pela importância do caso em relação ao

fenômeno perante estudo e variáveis relevantes que, de acordo com Oliveira (2015, p.41), “conduzem à possibilidade da extração de conhecimento a partir de dados empíricos, consequentemente, criando perspectivas para sua aplicação na evolução das infraestruturas de informação.”

Seguindo a divisão estrutural dada por Gil (1995), a pesquisa alinhou-se da seguinte maneira:

a) **delimitação da unidade-caso:** a escolha do SIG como unidade-caso partiu da necessidade de estudar, detalhadamente, como um sistema de gestão desenvolvido em uma universidade federal do nordeste brasileiro conseguiu se expandir de forma rápida, atingindo não apenas unidades de ensino (universidades e institutos federais), mas órgãos federais (Policia Rodoviária Federal, ministério da cultura etc.) e estaduais (prefeituras de cidades), como também empresas privadas (clínicas médicas e lojas variadas). Esse estudo analisa a presença do SIG em universidades federais.

b) **coleta de dados:** Essa etapa tem como estratégia três métodos: entrevistas, aplicação de questionários e coleta de documentos. A coleta de documentos para revisão bibliográfica foi construída a partir da seleção de artigos, dissertações, teses e demais trabalhos científicos, em quatro sites de periódicos: google acadêmico, JAYS (Journal of the Association for Information System), IEEE Xplore e Scopus. Foi feita, também, a coleta a partir da disponibilização de materiais (manuais, parecer, minutas etc.) feita pela SINFO (Superintendência de Informática) da UFRN. As entrevistas tiveram como foco os profissionais envolvidos no gerenciamento, desenvolvimento, manutenção e organização do sistema SIG da UFRN. Essa seleção de entrevistados foi necessária para compreender o processo evolutivo do sistema. Por último, foram construídos dois questionários. O primeiro buscou atender o objetivo de delinear de forma macro a evolução e a tensão local/global enfrentada pelo SIG até os dias atuais. Como esses objetivos requerem um conhecimento técnico e aprofundado do sistema, o público-alvo foi composto por pessoas envolvidas diretamente com o SIG desde a sua idealização, ou seja, profissionais da Superintendência de Informática (SINFO) da UFRN que trabalham ou trabalharam desenvolvendo e mantendo os sistemas do SIG. Já o segundo questionário procurou atender à necessidade de identificar as tensões sociotécnicas (local/global, técnico/social e individual/coletivo) que ocorrem no SIG-UFRN. O público-alvo desse segundo questionário envolve os usuários do SIG da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da UFRN, ou seja, alunos, professores e servidores que usufruem diariamente dos sistemas integrados.

c) **seleção, análise e interpretação dos dados:** essa etapa foi construída a partir dos resultados das entrevistas, questionários e coleta de documentos. Como facilitador, o *framework* teórico e seus eixos de análise guiaram o que seria analisado em cada método de coleta de dados. Com base nos elementos (evolução, tensão e *drift*/desvio) de análise do *framework* dessa pesquisa, foi necessário contar com ajuda do ATLAS.ti (2021), um *software* para organização da análise de dados qualitativos e pesquisa de métodos mistos na pesquisa acadêmica. Após categorizar as entrevistas, documentos e respostas dos questionários no *software*, os dados já categorizados foram selecionados e interpretados de acordo com a ótica do *framework* desse trabalho. Exemplo de como foi realizado: no *software* foram criadas categorias (evolução: fase inicial, fase de cultivo, fase de crescimento; tensão: local/global, individual/coletivo e técnico/social e; *drift*: humano, tecnologia), ao todo oito categorias. Após criar as categorias, foram adicionados no ATLAS.ti os documentos contendo as transcrições das entrevistas e as respostas dos questionários, sendo possível em cada documento ir categorizando cada resposta dos entrevistados, respondentes dos questionários e documentos da UFRN, gerando a partir daí, citações importantes que são utilizadas na apresentação e discussão dos resultados desse trabalho.

d) **elaboração do relatório:** por fim, é possível obter o relatório do estudo de caso dessa pesquisa, a partir dos resultados capturados no capítulo de discussão, resultados (Capítulo 5) e no capítulo da descrição do estudo de caso (Capítulo 4).

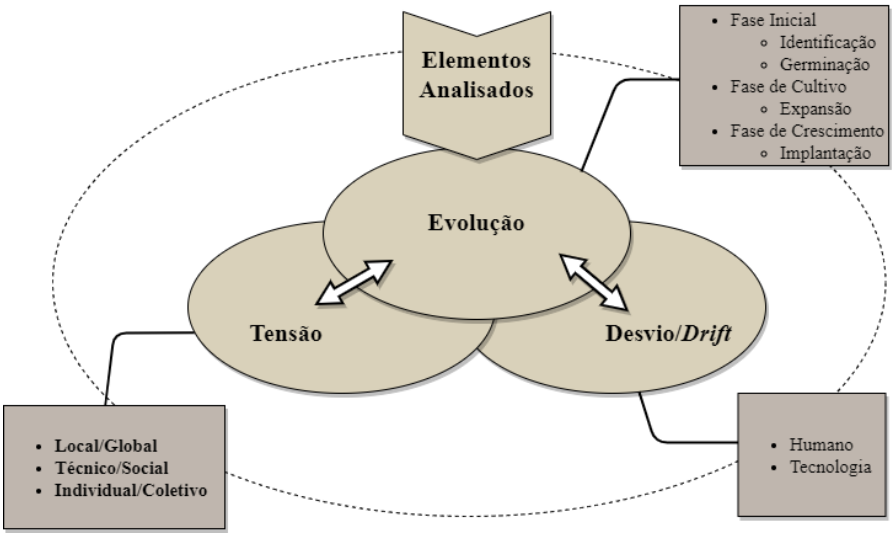
3.2 FRAMEWORK DA PESQUISA

Para analisar os resultados capturados a partir dos métodos de coleta de dados, foi necessário construir um *framework* subsidiado pela fundamentação teórica dessa pesquisa. Esse *framework* possui três aspectos gerais: 1) a evolução do SIG; 2) tensões que ocorrem no desenvolvimento e no uso do SIG; e 3) a deriva que o SIG pode enfrentar no seu processo de desenvolvimento e de seu uso. Possui também dimensões que são estudadas para cada um desses aspectos. Buscando o aperfeiçoamento do *framework* de análise, foram construídos eixos, sendo a evolução o eixo central, e a tensão e o desvio/*drift* eixos secundários. Os dois eixos de análise são: evolução versus tensão e evolução versus desvio/*drift*. Portanto, nesta subseção, serão abordados os conceitos teóricos e o que moveu a escolha dos aspectos gerais, das dimensões selecionadas e dos eixos de análise. Na subseção 3.2.1, é possível visualizar uma representação visual do *framework* proposto para investigação dos três aspectos abordados.

3.2.1 *Framework*: Representação visual

Para uma melhor percepção do *framework* do estudo, foi construída uma representação visual detalhada, com cada aspecto abordado e cada dimensão estudada, podendo ser visualizada na Figura 5.

Figura 5: Representação visual do *framework* de estudo



Fonte: Elaborado pela autora

3.2.2 *Framework*: Conceito

A palavra *framework*, ao ser traduzida, possui o significado de estrutura. Portanto, no decorrer desta subseção, será detalhada a estrutura das categorias e dimensões que serão utilizadas nesta pesquisa.

É possível associar *framework* à abstração do retrato de algo que se tem planos para ser construído, como também a um padrão ou uma forma apta de ter ação de referência e operar como indicação para os atores que tomam decisões a respeito de práticas a serem empregadas na organização (ZIBOLVICIUS, 1999).

Os *framework*s têm como intuito facilitar a compreensão e comunicação entre os participantes de um cenário que possam ter diversas perspectivas durante o processo de tomada de decisão e de solução de problemas (ODEH; KAMM, 2003).

Um outro significado de *framework*s é o adotado na ciência da computação, no qual são utilizados com foco em avaliar, presumir e otimizar o desenvolvimento e a utilização de sistemas computacionais (SILVA, 2017).

O *framework* construído para o presente trabalho vem com a finalidade de estruturar conceitualmente o que será abordado e analisado nas entrevistas, questionários, em documentos e artigos.

Um fator significativo relacionado aos *framework*s são as dimensões. Para De Mello et al. (2014), as dimensões podem possuir forças extremas, distintas, ou de sentido dualístico, que acabam se destacando pela subjetividade (HAIR et al., 2009). A importância da identificação das dimensões em um desenvolvimento, segundo De Mello et al. (2014, p. 54), é que "as dimensões representam o domínio do construto".

O processo de geração das dimensões do *framework* deste estudo ocorreu por intermédio de uma revisão da literatura, a fim de responder as questões de pesquisa já apresentadas, ou seja: Como ocorreu/ocorre a evolução do SIG? Quais tensões sociotécnicas e organizacionais são possíveis identificar nesse processo? Existe deriva/*drifting* no SIG?

Para sistematização da formação das dimensões do *framework*, a principal fonte foi a fundamentação teórica desta pesquisa (Capítulo 2), que teve como alicerce a busca por artigos pesquisados nas bases de dados: google acadêmico, JAYS (Journal of the Association for Information System), IEEE Xplore e Scopus. No Quadro 2, é possível visualizar a sintetização do processo, apresentando os três aspectos abordados no estudo, as dimensões (categorias) e as respectivas subcategorias.

Quadro 2: Síntese das dimensões de estudo

Aspectos analisados	Dimensões	Subdimensões	Exemplo
1. Evolução	**1.1 Fase Inicial** - a organização possuir um conhecimento geral da nova infraestrutura digital e seu impacto potencial percebido (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019).	**1.1.1 Identificação -** momento da organização de estabelecer e determinar os elementos e valores da II, bem como os possíveis inconvenientes (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019). **1.1.2 Germinação - a organização** atende as necessidades com recursos próprios e fornecendo suporte (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019)..	Momento de identificação de membros para cada equipe do projeto. Como também avaliação da competência tecnológica necessária e estabelecimento de financiamento antecipado ou algum acordo para dar início ao projeto.
	1.2 Fase de cultivo - o foco é nutrir a infraestrutura digital, geralmente um protótipo ou uma solução limitada, para avaliar seu impacto em um domínio reduzido (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019).	**1.2.1 Expansão** das funcionalidade e da inovação, desenvolvendo ainda mais e aumentando o uso da II. Como também, fazer a infraestrutura digital produzir melhores resultados ou valor e aumentar a flexibilidade, aumentando o envolvimento das partes interessadas. Também identificar continuamente maneiras de integrar a II (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019)..	Expandindo através de tecnologias e serviços complementares encontrados dentro e/ou fora da organização ou empresa.
	1.3 Fase de crescimento - existe um alto grau de consenso sobre os benefícios da infraestrutura digital e um entendimento compartilhado do que ela pode oferecer (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019).	**1.3.1 Implantação** - incorporar a II com firmeza e profundidade na organização e em outros espaços e torná-la parte integrante (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019)..	A organização inicia o processo de implantação da II em outras localidades.
2. Tensão	**2.1 Local/global -** A adoção de práticas locais precisam ser apoiadas, atendidas e assistidas por tecnologias globais de maneira natural, transparente e normalizada. Técnicas devem ser desenvolvidas para atender às necessidades das organizações e seus usuários, introduzindo propostas expandidas e globalmente disponíveis.		Mudança de arquitetura ou tecnologias devido a expansão da II para outras localidades. Como também, os usuários de outra localidade poderão enfrentar problemas diferentes dos problemas enfrentados pelos usuários locais.
	2.2 Individual/ Coletivo - Essa tensão se manifesta a partir de uma atividade ou prática coletiva originalmente instrumentada a partir de ações individuais, e frequentemente de agentes sociais, ao passarem por um enfrentamento de origem externa motivada, por exemplo, por alteração de processo de desenvolvimento, tecnologia, regras, entre outros, fragilizam-se ao ponto de irem de encontro do compartilhamento,distribuição e significação atribuída pelos atores.(SILVA, 2017)		Os usuários de forma individual ou de forma coletiva, precisam usufruir de infraestruturas que não podem ser divididas em partes separadas e utilizadas por diferentes grupos de forma independente. Como também, na hora do desenvolvimento a decisão deverá ser feita de forma coletiva e não pensando em um único individuo.
	2.3 Social/ Técnico - O desenvolvimento tecnológico deriva da interação de vários elementos sociais e técnicos. Esses elementos não podem ser separados um do outro ou tratados como variáveis distintas (WILLIAMS; EDGE, 1996). Caso sejam tratados como variáveis distintas podem ocasionar tensões.		Problemas em interfaces que são pensadas sem levarem em consideração o fator social. Partes da infraestrutura que são desenvolvidas pensando apenas na tecnologia e não no fator social. Outro exemplo é a segurança em sistemas de informação que não pode ser pensada apenas tecnicamente mas deve pensar a sua distribuição e possíveis impactos para os usuários.
3. Drift/Deriva	**3.1 Humano** - Mudanças realizadas pelos usuários e desenvolvedores, que aos poucos aprendem a explorar funcionalidades, recursos e capacidades dos sistemas (CIBORRA, 2002).		O usuário não consegue utilizar determinada funcionalidade da II, e a equipe de desenvolvimento precisa alterar tal funcionalidade.
	3.2 Tecnologia - fluxo contínuo de interferências e ajustes que corroboram para as percepções de todo o ciclo de vida do sistema (CIBORRA, 2002).		Mudanças nas escolhas das tecnoligias que devem ser utilizadas pela equipe pode ocasionar problemas na utilização da II por meio dos usuários.

Fonte: Elaborado pelo autor

No *framework*, existem três aspectos gerais e, para cada um, são atribuídas as respectivas dimensões. O primeiro aspecto abordado é a **evolução**, que possui três dimensões: (1) fase inicial; (2) fase de cultivo; e (3) fase de crescimento. O segundo aspecto é a **tensão**, que possui também três dimensões: (1) local/global; (2) individual/coletivo; e (3) técnico/social. O último aspecto abordado na pesquisa é o **desvio**, com duas dimensões: (1) humano e (2) tecnologia. A subseção a seguir amplia a discussão que fundamenta a divisão por aspectos abordados e suas dimensões.

3.2.2.1 Aspectos analisados, dimensões e subdimensões

Este estudo possui uma divisão de três aspectos gerais, que irão auxiliar na captura de informações, com objetivo de responder às questões de pesquisa, que são elas: Como ocorreu/ocorre a evolução do SIG? Quais tensões sociotécnicas e organizacionais são possíveis identificar nesse processo? Existe deriva/*drifting* no processo de evolução do SIG?

Nas subseções abaixo (3.2.2.1.1, 3.2.2.1.2 e 3.2.2.1.3) os aspectos analisados e suas respectivas dimensões foram pensados e elaborados para extraírem informações detalhadas do SIG, buscando afirmar seu lugar como uma infraestrutura de informação.

3.2.2.1.1 Evolução

O primeiro aspecto é a **evolução**, que pode ser percebida como um conjunto de eventos discretos ao longo do tempo. Com esse aspecto, serão levantadas questões históricas do SIG, como “em que ano começou sua expansão?” e “como surgiu?”. Visando captar sistematicamente sua evolução, desde o início até o momento de sua expansão, foram incluídas três dimensões para facilitar o estudo e auxiliar a análise dos resultados. As três dimensões são extraídas do estudo dos autores Montealegre, Iengar e Sweeney (2019), são elas: 1) fase inicial; 2) fase de cultivo e 3) fase de expansão. São analisados aspectos ligados ao desenvolvimento do SIG, ao momento de implantação em outras instituições, acordos administrativos que ocorreram e como os sistemas são utilizados pelos usuários.

A fase inicial se atém ao processo de aprendizado e à identificação do que é a organização, ao mesmo tempo em que compreende o seu potencial. A condição dessa fase é ter um conhecimento geral da nova infraestrutura de informação, percebendo de que lugar ou tensão organizacional se originou. Nessa fase, é possível perceber a capacidade de **identificação** e **germinação**, ou seja, é um momento de estabelecer requisitos, atender às necessidades com recursos, fornecer suporte e estabelecer o que a infraestrutura é capaz de proporcionar para os usuários e para organização.

A fase do cultivo é o momento em que a II inicia o processo de geração de benefícios e inovações, que são adicionadas enquanto a funcionalidade existente é preservada e a organização é incentivada a expandir seus trabalhos. Portanto, é possível também conceituar como a etapa da **expansão**, criação de novos módulos, é capaz de proporcionar o ambiente em outros espaços, desenvolver ainda mais e aumentar ou ampliar o uso da II.

A fase de crescimento apresenta um elevado consenso sobre os benefícios da II. Uma compreensão compartilhada do que ela pode oferecer é bem semeada pela organização. Essa fase é o momento em que a II começa a ser utilizada e desenvolvida fora do local de origem, possuindo também a capacidade de **implantação**, ou seja, incorporar a II com estabilidade e profundidade na organização, tornando-a parte integrante das operações e desenvolvimento.

Cada uma dessas dimensões citadas acima proporcionam uma forma de estruturar as descobertas em torno de uma continuidade, nas atividades relacionadas à evolução da infraestrutura de informação que ocorreu no SIG.

3.2.2.1.2 Tensão

O segundo aspecto do *framework* de estudo são as **tensões**, sendo mais bem compreendidas como barreiras, conflitos e recursos para o desenvolvimento de uma II. De acordo com Edwards et al. (2007), as tensões devem ser trabalhadas de forma construtiva, sendo alavancadas por suas contribuições para propriedades de ajustes da própria II. Esse aspecto abordado é essencial para compreender o SIG como uma infraestrutura de informação, como também, a partir da identificação das tensões, será possível traçar o que pode ser melhorado e trabalhado para que o SIG consiga alcançar mais espaços. Para auxiliar na identificação dessas tensões, foram selecionadas três dimensões, conforme Silva (2017 apud AKOUMIANAKIS; ALEXANDRAKI, 2012), Giddens (1984) e Schatzki (1996); são elas: 1) Local/global; 2) individual/coletivo; 3) social/técnico. As escolhas das dimensões foram realizadas pensando em capturar informações de tensões que eram sentidas localmente e fora do local de origem, como também tentar identificar lacunas tecnológicas e sociais em torno dos sistemas SIG.

Esse aspecto leva em consideração a análise desde o momento de construir o projeto do SIG, da etapa de desenvolvimento até o momento em que o SIG é utilizado diariamente pelos seus usuários.

A primeira dimensão é a local/global, na qual os autores Star e Ruhleder (1996) afirmam que uma infraestrutura de informação surge através dessa tensão. A adoção de práticas locais pela organização precisa ser apoiada, atendida e assistida por tecnologias globais de maneira natural, transparente e normalizada, sem gerar tensões. Assim como técnicas devem ser

desenvolvidas pela organização, para atender às necessidades da própria organização e seus usuários, introduzindo propostas globalmente disponíveis. Essa dimensão auxilia na compreensão de como a tensão local/global está sendo percebida no SIG.

A segunda dimensão é a individual/coletiva. Ela se manifesta a partir de uma atividade ou prática coletiva, originalmente instrumentada, partindo de ações individuais e, frequentemente, de agentes sociais, ao passarem por um enfrentamento de origem externa motivada, por exemplo, por alteração de processo de desenvolvimento, tecnologia, regras, entre outros (SILVA, 2017).

Vivemos em uma sociedade diversa. Os usuários de uma II, de forma individual ou coletiva, precisam usufruir de infraestruturas que não podem ser divididas em partes separadas e utilizadas por diferentes grupos de forma independente. Precisam, sim, de uma infraestrutura que atenda a essa diversidade individual e coletiva. Essa dimensão vem como um agente facilitador para extrair problemas ou funções errôneas que o SIG possa estar enfrentando.

A terceira dimensão é a social/técnico, para a qual o foco é mostrar que o desenvolvimento tecnológico deriva da interação de vários elementos sociais e técnicos. Esses elementos não podem ser separados um do outro ou tratados como variáveis distintas (WILLIAMS; EDGE, 1996). Caso sejam tratados como variáveis distintas, podem ocasionar tensões, que poderão ser encontradas no SIG.

3.2.2.1.3 Desvio/drift

O último aspecto abordado no presente estudo é o **desvio/deriva**, que, para Ciborra (2002), pode ser compreendido como resistência da organização em mudar o seu processo, aprender uma tecnologia nova, quando o desenvolvimento já está caminhando, micro descobertas e mudanças radicais na II. Esse aspecto irá auxiliar na percepção dos desvios que ocorreram e que podem ainda ocorrer no desenvolvimento e no uso diário do SIG. Duas dimensões são importantes para serem trabalhadas, 1) humana; e 2) tecnologia.

A dimensão “humana” pode ser compreendida pelas mudanças realizadas pelos usuários e desenvolvedores durante o uso de uma II, que aos poucos aprendem a explorar funcionalidades, recursos e capacidades dos sistemas. Um exemplo seria a mudança de uma funcionalidade após erros de usabilidade dos usuários. Já a dimensão de tecnologia, surge a partir do momento que a II sofre com um fluxo contínuo de interferências e ajustes (mudança de linguagem de programação, mudança de plataforma, entre outras mudanças tecnológicas) que corroboram para as percepções de todo o ciclo de vida do sistema.

3.3 FRAMEWORK: EIXOS DE ANÁLISE

Após conceituar na seção anterior deste capítulo quais aspectos e dimensões são considerados no ***framework*** deste estudo, esta seção tem o objetivo de delinear quais são os eixos de análise considerados na análise dos dados coletados.

Os aspectos analisados no ***framework*** são três: evolução, tensão e desvio/***drift***. Para aperfeiçoar o ***framework*** de análise, foram construídos eixos, sendo a evolução o eixo central. Os eixos são: evolução versus tensão e evolução versus desvio/***drift***.

De acordo com Mahundi, Nielsen e Kimaro (2019), um dos principais elementos de uma infraestrutura de informação (II) é a sua evolução, a qual se manifesta através de inovações nas II e dentro delas, à medida que respondem às mudanças ao longo do tempo. Por isso, para conceituar o SIG sob a perspectiva teórica das infraestruturas de informação, é necessário compreender como se deu e se dá seu processo de evolução.

Com o eixo central sendo a evolução, serão analisados os aspectos de tensão e desvio/***drift*** sob a ótica da evolução, ou seja, identificar as tensões que ocorreram no decorrer da evolução do SIG e quando ocorre desvio/***drift*** na evolução do SIG. No Quadro 3, é possível visualizar os eixos evolução versus tensão e no Quadro 4 são apresentados os eixos evolução versus desvio/***drift***.

Quadro 3: Eixos de análise: evolução versus tensão

Aspectos analisados		Evolução			
		Fase inicial		Fase de cultivo	Fase de crescimento
		Identificação	Germinação	Expansão	Implantação
Tensões	Local/Global	Compreender e identificar o conhecimento geral da nova infraestrutura de informação, percebendo de que lugar ou tensões organizacionais se originou. Tendo como foco a análise dos acordos administrativos iniciais, do processo de desenvolvimento e do seu uso por parte dos usuários.		Compreender e identificar na organização o incentivo a expansão de seus trabalhos (criação de novos módulos, mudança de equipe, criação de novas funcionalidades visando o usuário final, e etc.) de modo que as tensões organizacionais poderão surgir tanto na equipe administrativa da II e de desenvolvimento, quanto nos seus usuários.	Compreender e identificar o momento em que a II começa a ser utilizada e desenvolvida fora do local de origem, percebendo quais tensões ocorreram e influenciaram esse momento. Sendo possível identificar tensões no momento do desenvolvimento e do seu uso fora do local de origem.
	Indivídual/Coletivo				
	Técnico/Social				

Fonte: Elaborado pela autora

No eixo evolução versus tensão, a evolução se apresenta como eixo central, possuindo três dimensões, nomeadas como fase inicial, fase de cultivo e fase de crescimento. Cada uma dessas fases contém suas próprias dimensões, são elas: identificação, germinação, expansão e implantação. O aspecto da tensão se apresenta como um eixo secundário, ou seja, as tensões sejam elas, local/global, individual/coletivo e técnico/social são elementos que ocorrem paralelo ao processo de evolução.

Em síntese, o eixo evolução vs. tensão busca compreender o processo evolutivo do Sistema Integrado de Gestão (SIG), - identificando desde o processo de elaboração inicial do

projeto, até o momento em que a II começa a ser utilizada e desenvolvida fora do local de origem -, percebendo de que lugar ou tensões organizacionais se originou e quais tensões ocorreram e continuam ocorrendo, movendo a II até os dias atuais. Esse eixo tem como foco a análise dos acordos administrativos realizados pela organização, do processo de desenvolvimento inicial até os dias atuais e do seu uso por parte dos usuários.

Quadro 4: Eixos de análise: evolução versus desvio/*drift*

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="3">Aspectos analisados</th><th colspan="3">Evolução</th></tr>
<tr><th colspan="2">Fase inicial</th><th>Fase de cultivo</th><th>Fase de crescimento</th></tr>
<tr><th>Identificação</th><th>Germinação</th><th>Expansão</th><th>Implantação</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Desvios/Drift</td><td>Humano</td><td colspan="2" rowspan="2">Compreender e identificar o processo de conhecimento inicial da organização em relação a nova infraestrutura de informação. Verificando nessa fase mudanças realizadas pelos desenvolvedores, como também, o fluxo contínuo de interferências e ajustes ocasionados pelos elementos tecnologicos da II. Tendo como foco a a análise dos acordos administrativos iniciais, do processo de desenvolvimento e do seu uso por parte dos usuários.</td><td rowspan="2">Compreender e identificar a fase que ocorre o incentivo à expansão da II. Verificando nessa fase mudanças realizadas pelos desenvolvedores e usuários que aos poucos aprendem a explorar o sistema, como também, o fluxo contínuo de interferências e ajustes ocasionados pelos elementos tecnologicos da II. Tendo como foco a análise dos acordos administrativos iniciais, do processo de desenvolvimento e do seu uso por parte dos usuários.</td><td rowspan="2">Compreender e identificar o momento em que a II começa a ser utilizada e desenvolvida fora do local de origem. Verificando nessa fase mudanças realizadas pelos desenvolvedores e usuários que aos poucos aprendem a explorar o sistema, como também, o fluxo contínuo de interferências e ajustes ocasionados pelos elementos tecnologicos da II. Tendo como foco a análise dos acordos administrativos iniciais, do processo de desenvolvimento e do seu uso por parte dos usuários.</td></tr>
<tr><td>Tecnologia</td></tr>
</table>

Fonte: Elaborado pela autora

No eixo evolução versus desvio/*drift*, a evolução se apresenta também como eixo central, possuindo três dimensões, fase inicial, fase de cultivo e fase de crescimento. Cada uma dessas fases contém suas próprias dimensões, são elas: identificação, germinação, expansão e implantação. O aspecto do desvio/*drift* se apresenta como um eixo secundário, ou seja, as dimensões do *drift* sejam elas, tecnologia e humano, são elementos que ocorrem paralelo ao processo de evolução.

O eixo evolução versus desvio/*drift* tem o objetivo de compreender e identificar o processo evolutivo do Sistema Integrado de Gestão (SIG), analisando durante esse processo, mudanças ocasionadas pelos desenvolvedores e usuários, como também, o fluxo contínuo de interferências e ajustes gerados pelos elementos tecnológicos da II. Esse eixo tem como foco a análise dos acordos administrativos realizados pela organização, do processo de desenvolvimento inicial até os dias atuais e do seu uso por parte dos usuários.

Portanto, os dados coletados nessa pesquisa são analisados sob a ótica desses dois eixos explicitados acima, que compõem o *framework* de análise. Para uma estruturação cronológica, no momento de análise, serão considerados os elementos que estão presentes na evolução do SIG, ou seja, desde a análise dos acordos administrativos antes do SIG se tornar um projeto, até a implantação do SIG em instituições fora do local de origem.

3.4 COLETA DE DADOS

O *framework* apresentado anteriormente auxiliou no processo de estruturação da metodologia a ser seguida, a identificar quais processos de coleta de dados seriam utilizados, como também, a realizar a análise dos dados. Para o levantamento dos dados da pesquisa, foi necessário o particionamento em três etapas: 1) Questionário; 2) Entrevistas; e 3) Coleta de documentos. Nas subseções a seguir, será detalhado cada método de coleta de dados escolhido.

3.4.1 Questionário

Para Gil (2008), é possível definir o questionário como uma técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas, com o objetivo de obter informações sobre: conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.

A construção de um questionário, segundo Gil (2008, p.121), consiste basicamente em:

> traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa. Assim, a construção de um questionário precisa ser reconhecida como um procedimento técnico cuja elaboração requer uma série de cuidados, tais como: constatação de sua eficácia para verificação dos objetivos; determinação da forma e do conteúdo das questões; quantidade e ordenação das questões; construção das alternativas; apresentação do questionário e pré-teste do questionário.

Portanto, existe uma sequência de etapas lógicas que devem ser seguidas para desenvolver um questionário: 1) Planejar o que vai ser investigado; 2) Formular bem as perguntas para alcançar as informações necessárias; 3) Definir bem o texto, a ordem das perguntas e o visual do questionário; 4) Testar o questionário utilizando uma pequena amostra; e 5) Caso seja necessário, corrigir o problema e fazer um novo pré-teste.

Para esta pesquisa, foi necessário construir dois questionários. O primeiro questionário[5] (Apêndice B) buscou atender o objetivo de delinear de forma macro a evolução, o desvio e a tensão local/global enfrentada pelo SIG até os dias atuais. Como esses objetivos requerem um conhecimento técnico e aprofundado do sistema, o público-alvo foi constituído de pessoas envolvidas diretamente com o SIG, desde a sua idealização, ou seja, profissionais da Superintendência de Informática (SINFO) da UFRN que trabalham ou trabalharam desenvolvendo e mantendo os sistemas do SIG, como também, pessoas envolvidas em trâmites administrativos (reitoria, coordenação e etc). Já o segundo questionário[6] (Apêndice C) procurou atender à necessidade de identificar as tensões sociotécnicas que ocorrem no SIG, como os problemas de usabilidade enfrentados pelos usuários do sistema. O público-alvo desse segundo questionário envolveu os usuários do SIG da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e da UFRN, ou seja, alunos, professores e servidores (técnicos e administrativos) que usufruem diariamente dos sistemas integrados.

Antes de disponibilizar os questionários para todos os respondentes, foi realizado um teste. O teste consistiu em enviar os dois questionários para o primeiro desenvolvedor (principal ator dos sistemas SIG) do sistema, em que ele analisou e apontou o que poderia ser alterado e melhorado na estrutura dos dois questionários. Após concluir as modificações levantadas, os questionários foram disponibilizados.

Os dois tipos de questionários foram desenvolvidos no Google Forms[7], que é um serviço gratuito para desenvolvimento de formulários de forma ágil (GOOGLE, 2021). Posteriormente, os questionários foram enviados para os endereços eletrônicos dos participantes, na forma de *link*, a partir do uso da internet. Portanto, os participantes precisaram ter acesso à internet e e-mail para responderem às perguntas.

O primeiro questionário, intitulado "Questionário para equipe técnica do SIG (profissionais de TI, gerentes e pessoas envolvidas no desenvolvimento)", possui 30 (trinta) perguntas, contendo apenas uma pergunta de escolha única, enquanto as demais são perguntas abertas. Para maior detalhamento visualizar o APÊNDICE B. Os respondentes só podiam ter acesso ao questionário a partir da aceitação do acordo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual apresentava os objetivos, a finalidade e riscos da pesquisa.

O questionário é dividido em cinco partes:

---

[5] Primeiro questionário: <https://forms.gle/HaXnJKUYcpsUG1NK6>
[6] Segundo questionário: <https://forms.gle/qsVYDJmm4V4SiF3LA>
[7] GOOGLE. Google Formulários. 2021. Página inicial. Disponível em: <https://www.google.com/forms/about/>. Acesso em: 10 de abril. de 2021.

- **Informações pessoais (preenchimento facultativo):** nome, idade, e-mail, profissão, cargo, departamento, empregador;
- **Informações gerais sobre o trabalho com o SIG:** se o participante trabalha/trabalhou em equipe de desenvolvimento ou acompanhou a criação de algum sistema/módulo do SIG e qual foi a duração do tempo de trabalho;
- **Percepções sobre o histórico do SIG:** como e em que momento surgiu o SIG, se precisou de algum financiamento, como se deu a divisão por equipe de trabalho para desenvolvimento do SIG e quais foram as tecnologias utilizadas;
- **Mudanças e interferências no SIG:** capturar se ocorreram mudanças nas tecnologias ou arquitetura utilizadas para o desenvolvimento, quais foram essas mudanças, quais foram os impedimentos enfrentados após essas mudanças e se houve algum fluxo contínuo de interferências e ajustes, durante o processo de desenvolvimento dos sistemas e módulos que corroboraram para as percepções de todo o ciclo de vida do sistema;
- **Informações sobre o crescimento do SIG:** momento de perceber como se deu o crescimento e a implantação do SIG em outras instituições.

As estratégias para aplicação desse questionário ocorreram das seguintes formas:

- Comunicação direta por e-mail explicando o teor da pesquisa para a SINFO-UFRN, em que se buscava encontrar indicação de nomes e contato de pessoas que trabalharam ou ainda trabalham com o desenvolvimento do SIG;
- Após a listagem de pessoas fornecida pela SINFO-UFRN, foi realizada comunicação direta por e-mail e por telefone com os participantes, sendo possível explicar detalhadamente o que era a pesquisa. Posteriormente, foi enviado por e-mail o *link* do Google Forms para responderem ao questionário.

O segundo questionário foi nomeado “Questionário para usuários do SIG”, possui 19 (dezenove) perguntas, contendo apenas uma pergunta de resposta única, enquanto as demais são perguntas de resposta aberta. Para maior detalhamento, visualizar o APÊNDICE C. Os respondentes só podiam ter acesso ao questionário a partir do acordo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual apresentava os objetivos, a finalidade e riscos da pesquisa

O questionário foi dividido em três partes:

- **Informações pessoais:** nome, idade, e-mail, profissão e se possui conhecimento de tecnologia;
- **Identificação do uso nos sistemas do SIG:** levantamento para saber se o usuário utiliza diariamente os sistemas do SIG e quais são os mais utilizados, se já recebeu algum treinamento, e também, quando acontece algum problema ou se não sabem utilizar algum dos sistemas, a quem os usuários recorrem;
- **Percepções das tensões no SIG:** informações sobre qual o sistema do SIG o usuário tem dificuldade em usar, quais são as dificuldades, as percepções dos usuários acerca do público-alvo, se o SIG já está integrado ao dia a dia do trabalho ou do estudo e sugestões dos usuários para possíveis melhorias;

As estratégias para aplicação desse questionário ocorreram das seguintes formas:

- Comunicação direta por e-mail com os departamentos e coordenações de cursos das universidades, explicando o teor da pesquisa, buscando encontrar indicações de nomes e contato de pessoas que utilizam diariamente os sistemas do SIG;
- Após a listagem de pessoas fornecida pelos departamentos e coordenações, foi realizada comunicação direta por e-mail e por telefone com os participantes, sendo possível explicar detalhadamente o que era a pesquisa. Posteriormente, foi enviado por e-mail o *link* do google forms para os participantes responderem o questionário;
- A segunda estratégia valeu-se do envio do *link* do questionário para grupos de *WhatsApp* de professores, alunos e servidores das universidades.

3.4.2 Entrevista

A técnica de entrevista foi utilizada neste presente trabalho para auxiliar na coleta de dados referente aos aspectos da **evolução, tensões e deriva** do SIG. As perguntas contidas no roteiro são de teor técnico e administrativo, ou seja, perguntas que envolvem o modo de desenvolvimento do SIG, como se deu a divisão da equipe para o seu desenvolvimento, quais tecnologias foram usadas, como ocorreram os tramites administrativos, entre outras. Portanto, apenas indivíduos (e.g. equipe técnica e pessoas envolvidas em trâmites administrativos) das instituições UFPB e UFRN, que trabalharam ou trabalham no SIG desde o seu surgimento, foram entrevistados. Essa escolha foi realizada, pois, nos documentos analisados no decorrer da pesquisa não existiam informações que auxiliassem na compreensão de como ocorreu o processo técnico, desde o desenvolvimento inicial do SIG até os dias atuais.

Essa técnica foi importante para obter informações mais detalhadas de diversos aspectos do entrevistado, o trabalho com o SIG, problemas que enfrenta/enfrentou ao trabalhar com o SIG e suas percepções. Além das informações capturadas, essa técnica possibilita o esclarecimento das perguntas, como também detectar expressões corporais e orais, contribuindo para um maior número de dados que enriquecem a pesquisa (GIL, 2008). A compreensão mais delineada cedida pela entrevista qualitativa, segundo Bauer e Gaskell (2000), pode fornecer informação contextual importante para explicar alguns achados específicos. Em meio aos modelos de entrevistas existentes, foi escolhida entrevista semiestruturada. Para Boni e Quaresma (2005), a entrevista semiestruturada é desenvolvida a partir de um roteiro que possui perguntas abertas e fechadas, no qual o/a entrevistado/a tem a possibilidade de dissertar sobre a temática tratada.

Os entrevistados foram escolhidos a partir da análise de documentos (para o primeiro desenvolvedor do SIG), já que aparecia o seu nome como referência. O segundo entrevistado foi escolhido por ser o responsável da reitoria, ele foi a pessoa que priorizou o investimento nos sistemas SIG. Os entrevistados foram contatados por e-mail, no qual foi explicada detalhadamente a pesquisa, enviado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), como também o roteiro da entrevista, que se encontra no apêndice A. Posteriormente, após concordar em participar e assinar o TCLE, foi possível realizar a entrevista via videoconferência. As entrevistas foram gravadas em áudio e, posteriormente, transcritas.

3.4.3 Coleta de documentos

A estratégia da coleta de documentos foi essencial para auxiliar na filtragem do material teórico que serviu como base da pesquisa. Conceitos técnicos, teóricos e históricos ligados ao SIG foram respondidos a partir dos documentos encontrados.

O primeiro momento da coleta foi definir quais seriam as bases e portais de pesquisa em que seriam pesquisados os artigos científicos, relatórios técnicos, pareceres, dissertações, teses, além de outros documentos padrão. Os portais e bases de pesquisa foram: Google Acadêmico; Periódicos CAPES; Scopus; JAYS (*Journal of the Association for Information System*); e IEEE Xplore. Na busca, foram utilizadas as seguintes palavras-chave em inglês e português: *information infrastructure, organizational, application, tension* e sistema integrado de gestão, ou SIG. Sinônimos e termos relacionados também foram buscados, como: *digital infrastructure*, *knowledge infrastructure*, *gateways*. Para um refinamento na procura, foram construídas três *strings* de busca: a primeira para pesquisar apenas materiais referentes à

infraestrutura da informação; a segunda para infraestrutura no âmbito organizacional e aplicações; e a terceira para incluir o termo deriva/*drift*. Seguem as *strings* de busca por ordem:

- (“*Information Infrastructure*” OR “*cyberinfrastructure*” OR "*digital infrastructure*");
- (("Information Infrastructure" OR "digital infrastructure" OR "*knowledge infrastructure*") AND ("*organizational* " OR "*application*"));
- (("*Information Infrastructure*" OR "digital infrastructure" OR "*knowledge infrastructure*") AND ("organizational " OR "application") AND *drift*).

Após definir e aplicar as *strings* de busca nos portais e bases, foi necessário definir os critérios de inclusão e exclusão dos documentos pré-selecionados. Os critérios utilizados foram:

- Excluir todos os documentos que não são artigos científicos, livros ou artigos de revista;
- Excluir trabalhos repetidos;
- Excluir trabalhos em que não seja possível realizar o *download* do arquivo completo em PDF;
- Excluir trabalhos que possuam apenas as palavras *organizational* e *application* no título, palavra-chave ou *abstract*, e não “Information Infrastructure” ou seus sinônimos;
- Incluir todos os artigos completos e livros que possuem as palavras *Information Infrastructure* e seus sinônimos, junto com as palavras *tension* ou *organizational* ou *application* no título, resumo e corpo do texto.

Ao selecionar os artigos que atendiam aos critérios citados acima, foi realizada a leitura do resumo, da introdução e do método de cada documento, tornando-se uma tarefa fundamental para a seleção dos documentos. Durante o processo de coleta, foram realizadas indicações de documentos por parte de pessoas que trabalham com o SIG e isso possibilitou acesso à leitura de documentos importantes para trajetória do sistema integrado de gestão.

3.4.4 Caracterização do campo da pesquisa

A presente pesquisa tem como foco de atuação duas instituições superiores de ensino: Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que utiliza o sistema integrado de gestão, e Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), desenvolvedora do SIG. Portanto, os dois métodos, entrevista e questionário, serão aplicados restritamente ao grupo de indivíduos dessas instituições.

A UFPB[8] é uma instituição de ensino superior vinculada ao governo federal, que atua nos níveis de graduação e de pós-graduação. Foi fundada em 1960, a partir da antiga

[8] UFPB. Sobre a UFPB. 2020. Informações acessadas através do site: <https://www.ufpb.br/ufpb/menu/institucional/apresentacao/sobre-a-ufpb> Acessado em maio de 2020.

Universidade da Paraíba, que unificou faculdades já existentes em João Pessoa e Campina Grande. A universidade é multicampi e descentralizada, possui o campus em João Pessoa (I); campus em Areia (II); campus em Bananeiras (III); e o campus em Rio Tinto (IV). Atualmente, tem um número total de 2.637 servidores e 39.283 discentes.

A UFRN[9] é também uma instituição de ensino superior vinculada ao governo federal e atua nos níveis de graduação e pós-graduação. Foi federalizada em 18 de dezembro de 1960, sendo formada a partir de faculdades e escolas de nível superior já existentes na cidade de Natal. Possui cinco campi, são eles: Campus central (Natal); Campus Caicó; Campus Currais Novos; Campus Macaíba (Jundiaí); e Campus Santa Cruz. Atualmente, sua comunidade acadêmica é formada por mais de 43.000 estudantes e cerca de 5.500 servidores, entre técnico-administrativos e docentes efetivos, além dos professores substitutos e visitantes. A UFRN foi a idealizadora e sede de desenvolvimento do sistema integrado de gestão (SIG).

3.5 ORGANIZAÇÃO DA ANÁLISE DOS DADOS NO *SOFTWARE* ATLAS.TI

Buscando organizar a análise dos dados coletados a partir das entrevistas e questionários, foi necessária a utilização do software de análise de dados qualitativos Atlas.ti.

Desenvolvido na Alemanha em 1989 por Thomas Muhr, o Atlas.ti é um software para análise de dados qualitativos e vem sendo utilizado, desde então, por pesquisadores de diversas regiões do mundo (MUHR, 1991). A facilidade e as opções de funcionalidades disponíveis são o seu grande diferencial. Pode ser utilizado em duas versões, a versão PRO, adquirindo a licença anual com todas as funcionalidades ativas, ou a versão *trial*, que possui todas as funcionalidades ativas, porém, possui limite para criação do conteúdo. A versão mais atualizada no momento é a versão 9. Pode ser destacada suas diversas funcionalidades, como: análise multimídia de imagens, áudios e vídeos, tratamento estatístico de dados, análise de *surveys*, codificação de base de dados, construção de estados da arte, como também, sistematização de análise de conteúdo (JUNIOR; LEÃO, 2018). A versão utilizada nessa pesquisa foi a versão *trial* de número 9, a última versão lançada pela empresa.

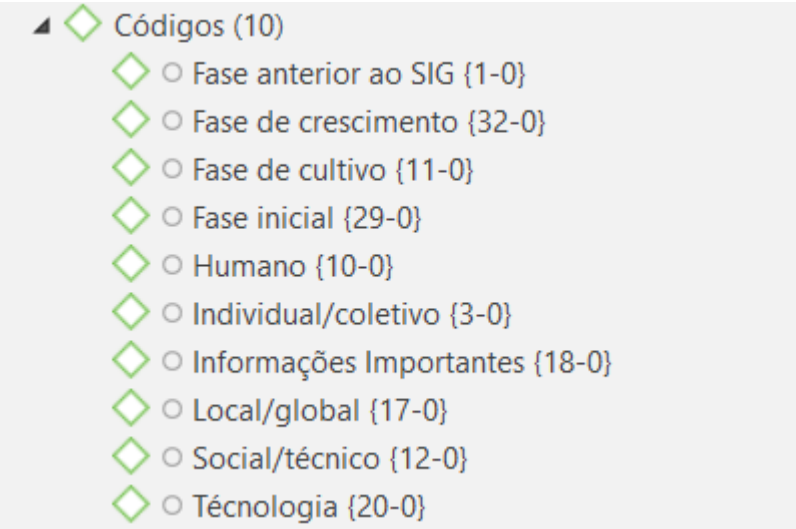
É interessante enfatizar que o Atlas.ti é um *software* que vem com o intuito de auxiliar o pesquisador no processo de organização da análise dos dados, mas o software não faz a análise *per se*. As categorizações e inferências devem ser construídas pelo pesquisador, com apoio da sua base teórica (JUNIOR; LEÃO, 2018).

[9] UFRN. Sobre a UFRN. 2020. Informações acessadas através do site: <https://ufrn.br/institucional/sobre-a-ufrn> Acessado em maio de 2020.

Para iniciar a construção da organização da análise dos dados, foram criados três projetos no Atlas.ti: (1) entrevistas; (2) questionário desenvolvido para os usuários; e (3) questionário desenvolvido para equipe técnica e administrativa. Para cada projeto, foi necessário ter em sua estrutura a criação de códigos para organizar e categorizar os dados. Os códigos foram criados a partir dos elementos do *framework* desse estudo, exceto dois: fase antes do SIG e informações importantes. Esses dois códigos foram criados para organizar os dados que seriam utilizados para atualização da história do sistema que é contada no Capítulo 4 deste trabalho. Na Figura 6, é possível visualizar os códigos do projeto entrevistas, porém, os outros dois projetos também seguem a mesma estrutura de códigos.

A numeração presente ao lado dos códigos na Figura 6 é referente a quantidade de citações retiradas dos documentos transcritos das entrevistas.

Figura 6: Estrutura de código no Atlas.ti do projeto entrevistas



Fonte: Elaborado pela autora

O trabalho de organização dos dados no Atlas.ti se deu da seguinte forma:

1. Criação dos três projetos;
2. Foram inseridos os documentos referentes aos projetos, ou seja, para o projeto das entrevistas foram incluídos dois documentos referentes a transcrição das duas entrevistas. No caso dos dois projetos dos questionários, foram incluídos os documentos com todas as respostas. Os documentos inseridos no Atlas.ti foram de formato .docx e .pdf;
3. Construção dos códigos para cada projeto (Figura 6). Essa criação teve base nos elementos que são trabalhados no *framework* deste estudo;

4. Criação de citações: leitura detalhada dos documentos, em que eram grifadas partes importantes. No atlas.ti, as partes dos textos grifadas são chamadas de citações;
5. Com as citações criadas, foi possível adicionar a essas citações as categorias (códigos) a que pertenciam;
6. Análise das citações por código/categoria.

3.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desse capítulo foi possível delinear a estrutura metodológica da pesquisa, iniciando pela compreensão do estudo de caso como método de pesquisa, seguindo pelo *framework* de pesquisa, que foi utilizado para auxiliar na análise dos resultados obtidos pelas três estratégias de coleta de dados. A última seção descreve detalhadamente cada método de coleta de dados utilizado: o questionário que foi aplicado de duas maneiras (usuário e equipe técnica), a entrevista que foi construída para pessoas envolvidas ou que tinham alguma ligação no desenvolvimento do SIG e, por fim, a coleta de documentos que foi essencial para construir a coluna teórica deste trabalho.

O próximo capítulo traz, detalhadamente, o caso a ser estudado nesta pesquisa. Será possível obter uma visão geral da história do SIG, a arquitetura, sua implantação em diversas instituições de ensino superior e organizações governamentais, e, por último, como o SIG se estrutura nas instituições que a pesquisa será aplicada.

4 CASO

Este capítulo tem como objetivo apresentar o caso estudado na presente pesquisa. A primeira seção detalha a história do SIG, como foi construído e sua trajetória inicial. Na seção 4.2 é possível obter as informações de sistemas e módulos que constituem o SIG. A seção 4.3 mostra as instituições de ensino superior e organizações governamentais que o SIG já alcançou. Por último, a seção 4.4 apresenta o SIG na UFPB, descrevendo os sistemas e módulos que estão presentes na instituição.

4.1 HISTÓRIA DO SIG[10]

A Superintendência de Informática (SINFO) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), nos anos 2000 a 2004, passou a desenvolver sistemas que eram utilizados pela instituição. De acordo com o primeiro desenvolvedor (PD)[11], nos anos 2000, a UFRN possuía apenas o sistema PontoA para área acadêmica, uma solução no Departamento de Material e Patrimônio (DMP) e vários sistemas satélites criados por bolsistas ou soluções que não eram integradas. No entanto, não existia uma arquitetura, metodologia e processos bem definidos, ou seja, os resultados neste período não eram satisfatórios.

No ano de 2004, o Prof. João Batista Bezerra, então superintendente de informática da UFRN, lançou um edital para a comunidade universitária, com objetivo de desenvolver um sistema administrativo. Porém, naquele momento não houve interessados em estruturar um grupo de desenvolvimento. Nesse mesmo ano, o projeto do sistema administrativo (pensado com o nome de SIPAC – Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos) não teria como ser desenvolvido pela UFRN, precisando-se procurar por uma alternativa.

Um aluno da instituição, primeiro desenvolvedor (PD) do SIG, na época concluinte do curso de engenharia de computação, se disponibilizou a coordenar o projeto, montando uma equipe de quatro estudantes. O até então estudante havia passado por experiência na empresa Caixa Econômica Federal e tinha inúmeras propostas para o desenvolvimento do sistema SIPAC.

O desenvolvimento do SIPAC já teve, em seu início, uma arquitetura definida, pois o primeiro desenvolvedor (PD) já havia desenvolvido previamente em outros projetos pessoais. Isto posto, o projeto foi iniciado em junho de 2004, e em janeiro de 2006, foi dada a largada

[10] Esta seção teve como referência o documento Parecer que discorre a história dos sistemas SIG, emitido no dia 28 de fevereiro de 2011 pela Superintendência de Informática. Esse documento foi disponibilizado pelo Gleydson Lima, desenvolvedor e criador dos sistemas SIG. Referência do parecer: BRASIL (2011).

[11] Pseudônimo adotado para primeiro desenvolvedor: PD

para a implantação dos primeiros módulos. A SINFO, através de uma equipe interna de desenvolvedores, investia em paralelo no desenvolvimento do PontoA, um sistema acadêmico, que de acordo com Brasil (2011), de 2001 a 2006 consumiu mais de 1 (um) milhão de reais em investimentos sem ao menos ter produzido resultados satisfatórios, tanto do ponto de vista dos usuários do sistema, quanto de definições de arquitetura e metodologia de desenvolvimento.

No decorrer do tempo, o SIPAC continuava dando resultados para a UFRN, enquanto o PontoA não evoluía. Em 2006, o então superintendente João Batista cogitou cancelar o projeto PontoA por falta de resultados satisfatórios. Nesse mesmo ano, como o SIPAC era tomado como sistema de referência, o primeiro desenvolvedor (PD) foi convidado a assumir a coordenação de todos os sistemas da UFRN. Em maio de 2006, o SIGAA, que iria substituir o PontoA, foi iniciado, sendo descartada a estrutura pré-construída ainda no PontoA. Todo projeto foi remodelado pelo primeiro desenvolvedor (PD) que também reorganizou a equipe de sistemas criando as áreas de suporte, testes e implantando uma metodologia de desenvolvimento. O sistema acadêmico (renomeado para SIGAA) foi reconstruído em sete meses e em janeiro de 2007, o primeiro módulo entrou em produção, o módulo de pesquisa. Em agosto do mesmo ano, o sistema estreou na universidade. Funcionalidades inovadoras, inexistentes anteriormente, foram incluídas no sistema pela equipe de desenvolvimento da SINFO, como, por exemplo, a Turma Virtual.

No ano de 2006 se iniciaram as transições de sistemas. Inicialmente houve o processo do RHnet (antigo sistema de Recursos Humanos), que era desenvolvido por uma equipe no Departamento de Pessoal (DAP), para o novo sistema. O RHnet era um sistema isolado dos demais e, assim, não se enquadrava na metodologia de desenvolvimento adotada pela SINFO. Porém a equipe de desenvolvimento da UFRN montou um arcabouço tecnológico para desenvolver o SIGRH (Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos), que iria substituir o RHnet. Seu desenvolvimento foi iniciado em maio de 2006 e, em fevereiro de 2007, foi lançado o primeiro módulo: de avaliação de desempenho.

Os sistemas SIPAC, SIGAA e SIGRH se tornaram um caso de sucesso que atraiu interesse de outras instituições. Em 2008, a Universidade Federal do Semi-Árido (UFERSA) procurou a UFRN para adquirir os sistemas. Logo em seguida, o Departamento de Polícia Federal (DPF) foi em busca das soluções SIPAC e SIGRH. Com a parceria formada com o DPF, o Ministério da Justiça (MJ), o Departamento da Polícia Rodoviária Federal (DPRF), a Agência Brasileira de Inteligência (ABIN) e o Ministério da Cultura (MinC) também adquiriram os sistemas desenvolvidos pela UFRN. Universidades também fecharam parceria

com a UFRN para adquirirem os sistemas do SIG, como é o caso da Universidade Federal da Bahia (UFBA), da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), entre outras.

É importante destacar que a reitoria da UFRN, de acordo com o servidor administrativo (EA)[12] da UFRN na época, estava de 2001 a 2003 sem pagar as contas da instituição, possuindo um acúmulo de dívidas. Porém, o reitor da época aproveitou o marco legal de ciência, tecnologia e inovação[13] e realizou um convênio com a Fundação Norte-Rio-grandense de Pesquisa e Cultura (FUNPEC), priorizando o desenvolvimento dos sistemas integrados. O projeto de desenvolvimento dos sistemas integrados de gestão foi o primeiro processo de financiamento de tecnologia da UFRN.

Com o sucesso dos sistemas SIG, a SINFO saiu de cerca de 30 pessoas para 120 em sua equipe, o investimento em equipamentos superou mais que o dobro de toda a história da UFRN e os ofícios de novos interessados não pararam de chegar. O SIG atualmente está presente em instituições de ensino superior, empresas privadas (como clínicas médicas e lojas de pequeno e grande porte) e organizações governamentais. Na próxima seção é apresentado como está a arquitetura atual do SIG e quais sistemas estão em funcionamento.

Todos esses sistemas integrados (SIGAA, SIPAC e SIGRH) foram inicialmente desenvolvidos para suportar os processos organizacionais necessários à realização da gestão universitária da UFRN.

4.2 SISTEMAS E MÓDULOS QUE COMPÕE O SIG

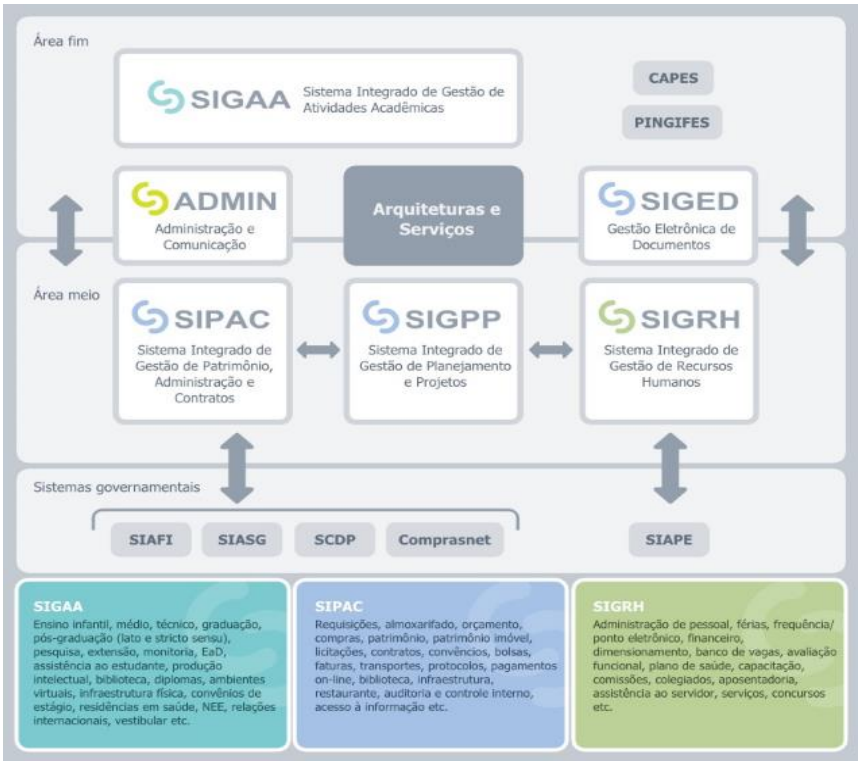
Para estruturar o conhecimento de como o sistema integrado de gestão desenvolvido pela UFRN se comporta, faz-se necessário o entendimento dos seus sistemas e módulos constituintes. O SIG é composto pelos subsistemas de gestão: Sistema Integrado de Gestão e Atividade Acadêmica (SIGAA); Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contrato (SIPAC); Sistema Integrado de Recursos Humanos (SIGRH); Sistema Integrado de Gestão de Planejamento de Projetos (SIGPP); Sistema Integrado de Gestão Eletrônica (SIGED); e Sistema Integrado de Gestão da Administração e Comunicação (SIGADMIN). Além dos subsistemas, o SIG possui integração com outras infraestruturas, como é o caso da Internet e do e-mail. É importante destacar também o desenvolvimento do SIGEDUC, a versão do SIGAA para escolas

[12] Servidor da reitoria que ficou do final dos anos 90 até a primeira década dos anos 2000, concedeu entrevista para essa pesquisa. Após a transcrição da mesma, os dados foram utilizados nesse capítulo e no capítulo 5 de resultados e discussões. Para essa pessoa, é utilizado o pseudônimo de servidor administrativo (EA)

[13] Lei n° 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2004. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm> Acesso em: 20/06/2021

públicas. Esse sistema está sendo utilizado por enquanto apenas pelas escolas públicas do Rio Grande do Norte e foi a principal ferramenta para enfrentar a ausência das aulas presenciais durante a pandemia do coronavírus. Esse sistema não está incluso dentro do campo dessa pesquisa, mas é fundamental citá-lo. A Figura 7 descreve o diagrama de inter-relacionamento do SIG, composto dos seus sistemas e de suas integrações com outros sistemas. Na imagem, é possível também visualizar os módulos constituintes dos principais sistemas do SIG.

Figura 7: Diagrama de inter-relacionamento dos sistemas e módulos



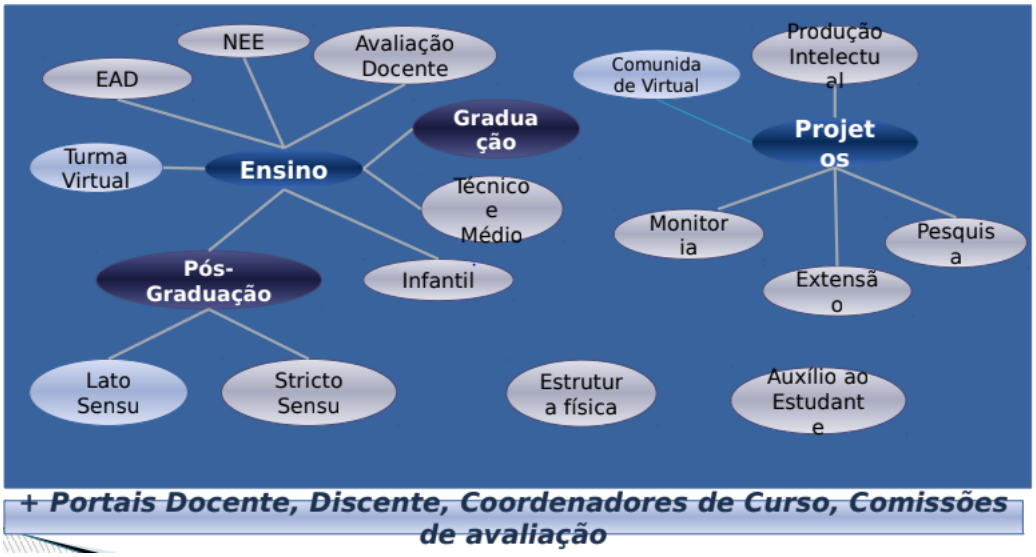
Fonte: Superintendência de Informática/URFRN

Os sistemas SIAFI (Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal), SIASG (Sistema Integrado de Administração de Serviços Gerais do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão), SCDP (Sistema de Concessão de Diárias e Passagens), Comprasnet (Portal de Compras do Governo Federal), SIAPE (Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos), CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e PINGIFES (Plataforma de Integração de Dados das IFES), são sistemas governamentais, presentes na imagem com o objetivo de evidenciar que ocorre integração entre eles e os sistemas SIG.

Buscando auxiliar em uma visão geral de como os seis subsistemas do SIG funcionam, detalha-se abaixo suas especificidades de acordo com SINFO (2020):

1. **SIGAA:** Tem como objetivo central informatizar os procedimentos da área acadêmica por meio dos módulos: graduação, pós-graduação (stricto e lato sensu), ensino técnico, ensino médio e infantil, submissão e controle de projetos e bolsistas de pesquisa, submissão e controle de ações de extensão, submissão e controle dos projetos de ensino (monitoria e inovações), registro e relatórios da produção acadêmica dos docentes, atividades de ensino à distância e um ambiente virtual de aprendizado denominado turma virtual. Tem a disponibilização de portais específicos para: reitoria, professores, alunos, tutores de ensino à distância, coordenações lato-sensu, stricto-sensu e de graduação e comissões de avaliação (institucional e docente). Na Figura 8 é possível acompanhar uma melhor visualização dos módulos do SIGAA.

Figura 8: Módulos do SIGAA



Fonte: Superintendência de Informática/UFRN

2. **SIPAC:** Sistema fundamental para operações da gestão das unidades responsáveis pelo patrimônio, finanças e contratos. O SIPAC integra a área administrativa, auxiliando na requisição (materiais, prestação de serviço, diárias, passagens, material informacional, manutenção de infraestrutura) e no controle do orçamento distribuído internamente. O sistema controla e gerencia compras, licitações, boletins de serviços, liquidação de despesa, manutenção das atas de registros de preços, patrimônio, contratos, convênios, obras, manutenção do campus, faturas, bolsas e pagamento de bolsas, abastecimento e gastos com veículos, memorandos eletrônicos, tramitação de processos, dentre outras funcionalidades. Como os demais sistemas integrantes do SIG, é composto por módulos, portais e pontos de acesso aos demais sistemas. Atualmente, são vinte módulos, sendo dois deles pontos de acesso aos demais sistemas e cinco portais.

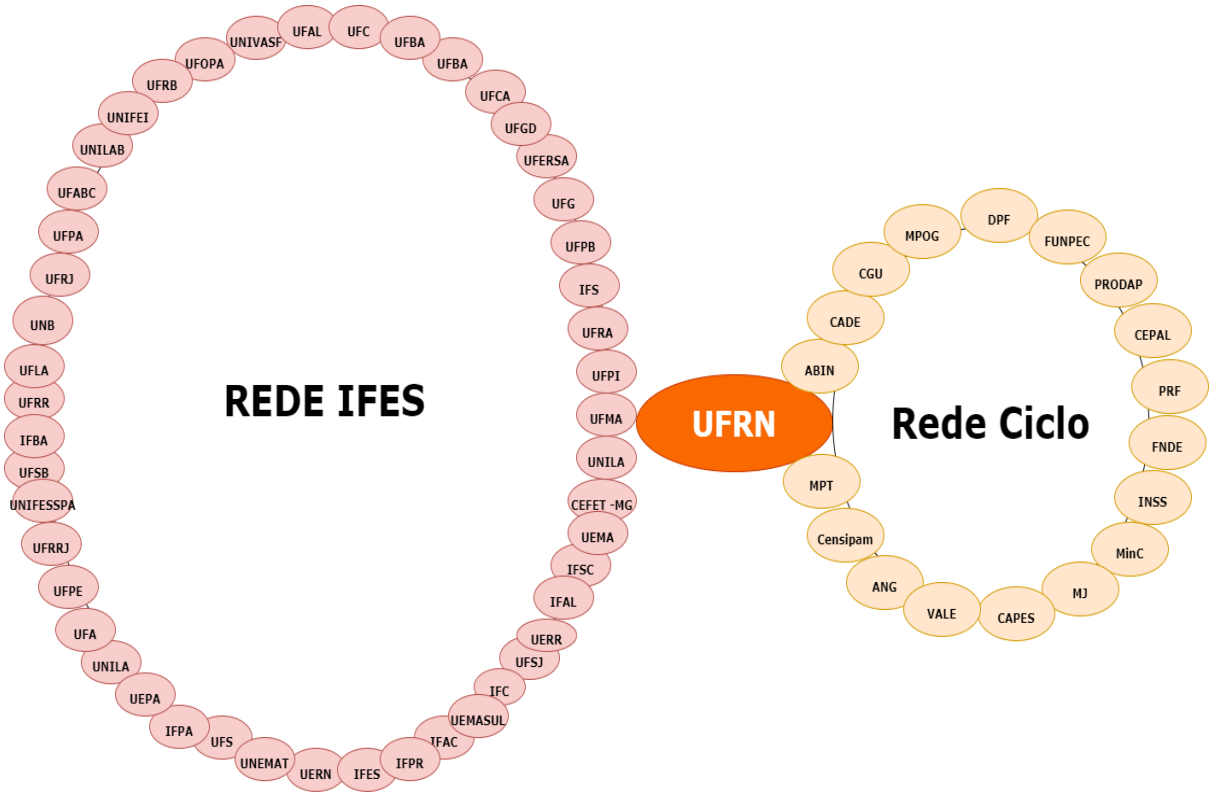
3. **SIGRH:** Informatização dos procedimentos de recursos humanos, como: marcação/alteração de férias, cálculos de aposentadoria, avaliação funcional, dimensionamento de força de trabalho, controle de frequência e ponto eletrônico, operações financeiras, concursos, capacitações, filas de atendimentos presenciais, serviços e requerimentos, registros funcionais, relatórios de RH, dentre outros. A maioria das operações possui algum nível de interação com o sistema SIAPE (sistema de âmbito nacional), enquanto outras são de âmbito interno.
4. **SIGPP:** O sistema possibilita o gerenciamento das metas pretendidas, anualmente, pelas unidades estratégicas da instituição: superintendências, secretarias, pró-reitorias, centros, unidades do complexo hospitalar, dentre outras. Essas metas ajudam na realização do planejamento anual realizado pela unidade de administração central de toda a instituição.
5. **SIGED:** Auxilia na centralização do controle de documentos, *upload* da versão digital de documentos físicos, possibilidade de realizar buscas no conteúdo dos documentos, organização dos documentos por tipos e pastas, cadastro de descritores de documentos, além do versionamento dos documentos cadastrados.
6. **SIGADMIN:** Espaço da administração e gestão dos sistemas integrados. Esses sistemas gerenciam entidades comuns entre os sistemas informatizados, tais como: usuários, permissões, unidades, mensagens, notícias, gerência de sites e portais, dentre outras funcionalidades. Apenas gestores e administradores do sistema têm acesso ao SIGAdmin.

4.3 ESPAÇOS EM QUE O SIG ESTÁ PRESENTE

Os sistemas e seus respectivos módulos citados na subseção anterior não estão presentes apenas na instituição que desenvolveu o SIG, mas evoluiu e expandiu no decorrer dos anos. Foram implantados em Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), em instituições privadas de ensino, organizações governamentais, como também para empresas privadas da área médica.

A Figura 9 ilustra as instituições que utilizam e participam do projeto de cooperação do SIG até o ano de 2020. As universidades e institutos federais compõem a Rede IFES e os órgãos do governo federal compõem a Rede Ciclo.

Figura 9: Rede de instituições que aderiram ao SIG



Fonte: Adaptado da (UFRN, 2012)

Colocando em números, o SIG está presente em dez (10) institutos federais, a exemplo: Instituto Federal de Sergipe (IFS), Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Instituto Federal da Bahia (IFBA), entre outros; em trinta e nove (39) universidades federais, a exemplo: Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Universidade Federal do Piauí (UFPI), entre outras; em dezoito (18) organizações governamentais, entre elas: Ministério da Cultura (MinC), Corregedoria Geral da União (CGU), entre outras; e em mais de oitenta (80) empresas privadas, entre elas: Policlínica Saúde, GastroCentro, Clínica Tirol, entre outras. Nessa pesquisa, não serão analisadas as empresas privadas de saúde e organizações governamentais, apenas a Universidade Federal da Paraíba e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, ou seja, universidades federais.

4.4 O SIG NA UFPB

Antes de contextualizar como o SIG atua na Universidade Federal da Paraíba (UFPB), é importante iniciar apresentando o que levou a instituição a adotar esse sistema. Para Araújo (2013), o Núcleo de Tecnologia de Informação (NTI) da UFPB mantinha diversos sistemas que não eram integrados, o que ocasionava o rotineiro fato de um usuário (aluno, professor ou servidor), ter duas ou mais informações de acesso diferentes para cada sistema. Além da falta de integração, os sistemas acadêmicos e administrativos da UFPB haviam sidos desenvolvidos há bastante tempo e, tecnologicamente, não estavam mais se adequando ao nível de exigência do usuário. As tecnologias utilizadas eram obsoletas, ou seja, tecnologias já ultrapassadas, o que atrapalhava o processo de manutenção.

Após diversos contatos com a UFRN e *workshops* realizados com os funcionários do então NTI (hoje STI – Superintendência de Tecnologia da Informação) da UFPB, foi assinado o acordo de cooperação, no dia 10/11/2010, e, a partir desse dia, boa parte da equipe de desenvolvimento de sistemas do NTI passou a implantar o SIG na UFPB (ARAÚJO, 2013). Os primeiros sistemas escolhidos para implantação na UFPB foram: SIGAdmin, SIGRH, SIPAC e SIGAA. A equipe de implantação do sistema SIG foi formada por 12 (doze) analistas de sistemas, 13 (treze) técnicos e 15(quinze) estagiários do NTI, todos da UFPB.

Em consonância com (ARAÚJO, 2013), com o tempo, as vantagens em migrar para o SIG foram surgindo, algumas delas são: (1) a integração dos processos da organização, resultando em economia de tempo e dinheiro; (2) as decisões são resolvidas rapidamente e com menos erros; (3) informações contínuas nos sistemas são visíveis para todos os indivíduos da organização, respeitando os perfis de acesso dos usuários; e (4) agilidade e integridade nas resoluções processuais.

Atualmente, o SIG atua diretamente nos meios organizacionais da UFPB, da sala de aula até processos administrativos na instituição. Os sistemas SIG presentes na UFPB atualmente são[14]: SIGRH, SIPAC, SIGAdmin (Técnica e gestão) e SIGAA, cada um com seus respectivos módulos. De acordo com Araújo (2013), métodos para ocasionar maior eficiência ao programa foram criados pela equipe do STI, a migração de dados mais importantes já foi realizada e, a equipe domina todo o processo de implantação e implementação do SIG.

[14] As informações atualizadas sobre os sistemas SIG utilizados pela UFPB podem ser acessadas em: <https://www.sti.ufpb.br/sti/contents/menu/institucional/projetos>

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considera-se como sistemas SIG-UFRN[15] o conjunto de sistemas desenvolvidos na Universidade Federal do Rio Grande do Norte que possibilitam a operacionalização e a otimização dos processos de trabalho característicos à gestão acadêmica, administrativa e de pessoal das universidades, como também de outros órgãos da administração das esferas federal, estadual e municipal.

Em consonância com UFRN (2020) são determinadas as seguintes denominações para as instituições e empresas envolvidas no processo de transferência dos sistemas SIG-UFRN:

> "I - UFRN: instituição criadora e mantenedora dos sistemas SIG-UFRN; II - Instituições cooperadas: instituições públicas que recebem a transferência dos sistemas SIG-UFRN e que passam a fazer parte da Rede Pública SIG-UFRN; e III - Empresas licenciadas: empresas da área de Tecnologia da Informação, cujo objeto social seja compatível com os sistemas SIG-UFRN e que tem como outorga a exploração desses sistemas, por meio da celebração de contratos de licenciamento, nos termos do artigo 6o da Lei de 10.973/04." (UFRN, 2020, p.4)

Tem-se como rede pública SIG-UFRN, o conjunto de instituições públicas das esferas federal, estadual e municipal (neste trabalho foram analisadas universidades federais) que recebem a transferência dos sistemas SIG-UFRN, com o interesse comum de construir um modelo de gestão que facilite a operacionalização e a otimização dos seus processos de trabalho nas áreas acadêmica, administrativa e de pessoal, por meio da melhoria e evolução contínua dos sistemas SIG-UFRN (UFRN, 2020). É importante destacar as considerações realizadas acima, pois, no decorrer desse capítulo, serão utilizadas para construção da discussão acerca do tema.

De acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos respondentes antes de responderem o questionário, a identidade deles será preservada, sendo necessária a utilização de pseudônimo. Exemplo: para primeiro desenvolvedor será utilizado PD.

Este capítulo apresenta os resultados e discussões com base nos dados coletados a partir dos questionários, entrevistas e análise de documentos. Para sistematização dos resultados coletados, foi utilizado o *framework* desenvolvido para esta pesquisa. É possível ler mais sobre o *framework* nas seções 3.2 e 3.3 deste trabalho.

A organização deste capítulo teve como base a estrutura do *framework*, ou seja, primeiro é discutido a evolução (eixo principal de análise) e suas dimensões, em seguida a seção das

[15] O texto tem como referência a resolução: BRASIL. Reitoria da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Resolução n°061/2018-CONSAD, de 29 de novembro de 2018. Conselho de Administração da UFRN, Natal, RN, p.1-18, dez. 2018.

tensões e por último a seção que detalha o elemento *drift*/desvio e suas dimensões. A estrutura deste capítulo segue:

- A seção 5.1 apresenta um panorama dos resultados dos métodos de coleta de dados;
- A seção 5.2 apresenta os resultados e discussão acerca da evolução do SIG, dividido em fase inicial (subseção 5.2.1), fase de cultivo (subseção 5.2.2) e por último a fase de crescimento (subseção 5.2.3);
- A seção 5.3 apresenta e discute os resultados no que se refere as tensões: local/global (subseção 5.3.1), social/técnico (subseção 5.3.2) e individual/coletivo (subseção 5.3.3). Ao final, na subseção 5.3.4 é exibido o quadro que sintetiza os eixos de análise (a discussão está presente na seção 3.3 desta pesquisa) evolução versus tensão;
- A seção 5.4 apresenta e discute os resultados do último elemento do *framework*, intitulado de *drift*/desvio. Essa seção é composta por duas subseções referente as duas dimensões que compõem esse elemento, são elas: humano (subseção 5.4.1) e tecnologia (subseção 5.4.2) Ao final, a subseção 5.4.3 traz o quadro que sintetiza os eixos de análise (a discussão está presente na seção 3.3 desta pesquisa) evolução versus *drift*/desvio;
- Na seção 5.5, é apresentada a linha cronológica do SIG-UFRN;
- Por último, na seção 5.6 é apresentada as considerações finais;

5.1 PANORAMA DOS RESULTADOS

Nessa seção são apresentados os dados quantitativos coletados a partir dos documentos, entrevistas e questionários. No final da seção são apresentas as nuvens de palavras com palavras que mais ocorreram nos resultados dos métodos de coleta de dados.

O primeiro questionário, intitulado “Questionário para equipe técnica do SIG (profissionais de TI, gerentes e pessoas envolvidas no desenvolvimento)”, possuía 30 (trinta) perguntas, contendo apenas uma pergunta de escolha única, enquanto as demais são perguntas abertas. Para verificar a estrutura do questionário visualizar o Anexo B. Nesse questionário, houveram 18 (dezoito) respondentes, com idades que variavam entre 26 e 53 anos. Os respondentes só podiam ter acesso ao questionário a partir da aceitação do acordo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual apresentava os objetivos, a finalidade e riscos da pesquisa. No Quadro 5, é possível visualizar os cargos dos respondentes e a quantidade de respondentes desse questionário.

Quadro 5: Cargo dos respondentes do primeiro questionário

Cargo	Quantidade de respondentes
Arquiteto (a) de sistemas	2 (dois)
Analista de sistemas	5 (cinco)
Analista de redes	1 (um)
Diretor (a) de gestão	1 (um)
Desenvolvedor (a) de sistemas	3 (dois)
Professor (a)	5 (cinco)
Auxiliar administrativo	1 (um)
Total	18 (dezoito)

Fonte: Elaborado pela autora

O segundo questionário, nomeado "Questionário para usuários do SIG", possui 18 (dezoito) perguntas, contendo apenas uma pergunta de resposta única, enquanto as demais são perguntas de resposta aberta. Para verificar a estrutura do questionário, visualizar o Anexo C desse trabalho. Nesse questionário, houve 813 (oitocentos e treze) respondentes, com idades que variavam entre 20 e 71 anos. Os respondentes só podiam ter acesso ao questionário a partir do acordo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o qual apresentava os objetivos, a finalidade e riscos da pesquisa. No Quadro 6, é possível visualizar a quantidade de respondentes do segundo questionário por cargo que ocupa.

Quadro 6: Cargo dos respondentes do segundo questionário

Cargo	Quantidade de respondentes
Estudante	538 (quinhentos e trinta e oito)
Servidor (a)	126 (cento e vinte e seis)
Professor (a)	135 (cento e trinta e cinco)
Profissional de TI	14 (catorze)
Total	813 (oitocentos e treze)

Fonte: Elaborado pela autora

Para capturar informações detalhadas sobre o SIG, foi necessário entrevistar duas pessoas-chave da criação dos sistemas, o primeiro desenvolvedor do SIG, responsável por definir equipe, tecnologias e arquitetura, acompanhando o avanço do SIG até os dias atuais. O segundo entrevistado foi o servidor administrativo da reitoria da UFRN, que auxiliou com a motivação da criação de sistemas que auxiliassem nos trâmites administrativos. Ele foi servidor

da UFRN no final dos anos noventa e início da primeira década dos anos dois mil, responsável pelos primeiros passos administrativos para criação do projeto, tendo acompanhado até os dias atuais o seu desenvolvimento e implantação em diversas instituições. No Quadro 7 é possível verificar quais foram os entrevistados e a duração de cada entrevista.

Quadro 7: Cargo dos entrevistados

Cargo	**Quantidade de entrevistados**	**Duração da entrevista**
Primeiro desenvolvedor do SIG	1 (um)	55:39
Servido da reitoria	1 (um)	57:02
Total	2 (dois)	1:52:42

Fonte: Elaborado pela autora

Para coleta de documentos, foram filtrados e utilizados 20 artigos, que possuíam o foco em infraestruturas de informação e sistemas integrados de gestão. Na segunda estratégia, foram coletados dois documentos internos da organização, que auxiliaram no processo de compreensão da história do SIG-UFRN. Ao todo, foram coletados e analisados 22 documentos, dentre eles, artigos, teses, dissertações, parecer e resoluções internas da organização.

Com auxílio do *software* Atlas.ti foram obtidos os seguintes dados apresentados no quadro 8:

Quantidade de citações por método de coleta de dados.

Projeto no Atlas.ti	**Quantidade de citações**
Entrevistas	153
Questionário usuários	88
Questionário equipe técnica e administrativa	148
Total	389

Fonte: Elaborado pela autora

Portanto, com o uso do software Atlas.ti, foram criadas 389 citações das entrevistas, questionários e documentos, que foram analisadas e posteriormente apresentadas e discutidas no Capítulo 5 desse trabalho. Foram contabilizadas citações similares, ou seja, relatos das

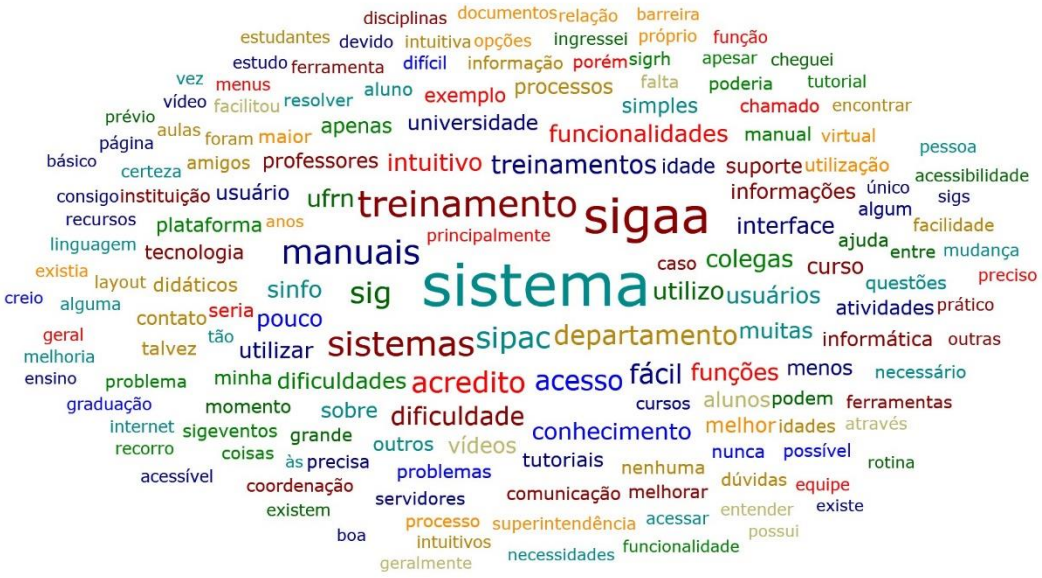
entrevistas que são também encontrados nos questionários. Foram excluídas citações repetidas que foram encontradas nos questionários, ou seja, respostas idênticas ou similares.

O Atlas.ti também forneceu análises a partir da demonstração da nuvem de palavras de cada projeto. As nuvens de palavras foram importantes para criar *insights* (percepções) a serem seguidos no processo de análise das citações. A Figura 10 apresenta a nuvem de palavras do projeto entrevistas. A Figura 11 apresenta a nuvem de palavras do projeto questionário desenvolvido para os usuários e a Figura 12 apresenta a nuvem de palavras do projeto questionário desenvolvido para equipe técnica e administrativa.

Figura 10: Nuvem de palavras das entrevistas.

Fonte: Elaborado pela autora no *software* Atlas.ti

Figura 11: Nuvem de palavras do questionário desenvolvido para os usuários.



Fonte: Elaborado pela autora no *software* Atlas.ti

Figura 12: Nuvem de palavras do questionário desenvolvido para equipe técnica e administrativa.

Fonte: Elaborado pela autora no *software* Atlas.ti

O *software* Atlas.ti foi importante para celeridade na organização da análise dos dados, possibilitando organizar os documentos, categorizar (a partir dos elementos do *framework* dessa pesquisa) as citações encontradas nos documentos e realizar análises, a exemplo da nuvem de palavras.

5.2 A EVOLUÇÃO

Uma infraestrutura de informação (II) está profundamente incorporada na organização e, consequentemente, na rotina de trabalho dos indivíduos envolvidos, resultando em dificuldades em momentos de mudança. No entanto, uma análise cuidadosa dos aspectos da evolução de uma II pode informar e guiar estratégias de mudança (AANESTED et al., cap.3, 2017 apud HANSETH; LUNDBERG, 2001; ELLINGSEN; MONTEIRO, 2003; SILSAND; ELLINGSEN, 2014; PETRAKAKI et al., 2016). Essa análise pode ser feita a partir do conhecimento detalhado da evolução de uma II. Esta seção e suas subseções (5.1.1, 5.1.2 e 5.1.3), buscam delinear cada etapa da evolução do SIG, desde o momento de idealização até o momento da implantação em outras instituições.

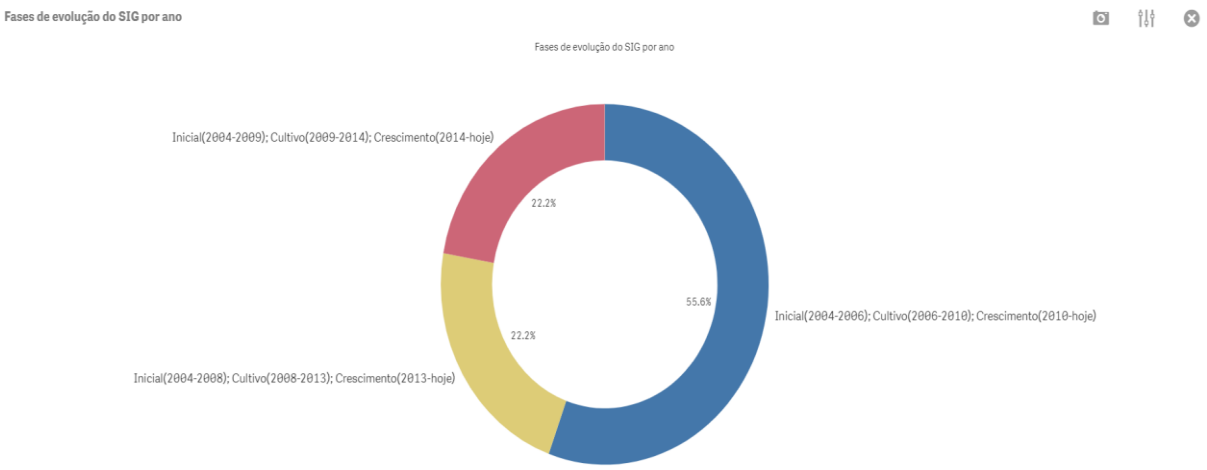
Para coletar dados sobre como foi e é o processo de evolução no SIG, foram realizadas duas entrevistas e a aplicação de um formulário voltado apenas para equipe de desenvolvimento

e pessoas envolvidas nos tramites administrativos desde o início da criação do SIG. Esse questionário é detalhado na seção 3.4.1. Nesse questionário houve 18 (dezoito) respondentes (arquiteto de sistemas, analista de sistemas, analista de redes, diretor de gestão, desenvolvedor de sistemas, professor e auxiliar em administração), com idades que variavam entre 26 e 53 anos. Todos concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes de serem entrevistados e de responderem ao questionário.

As dimensões (categorias) a serem analisadas na evolução do sistema SIG, tiveram como base o trabalho de Montealegre, Iengar e Sweeney, (2019), dividindo-se em fase inicial, fase de cultivo e fase de crescimento. Cada uma dessas fases fornece uma forma de estruturar as descobertas em torno da continuidade nas atividades relacionadas à evolução da infraestrutura de informação que ocorreu no SIG.

O *framework* de análise apresentado na seção 3.3 considera a evolução de uma infraestrutura de informação em três fases: inicial, cultivo e de crescimento. Para que fosse possível trazer uma estrutura temporal para evolução do SIG, buscou-se categorizar as fases por ano. Os intervalos dos anos (2004-2006; 2006-2010; 2010-em andamento) de cada fase, respectivamente, surgiram a partir das análises dos documentos internos da instituição e por meio das respostas dos questionários e das entrevistas aplicadas para o primeiro desenvolvedor do SIG e com o servidor administrativo da reitoria que estava presente desde a idealização do projeto. Em vista disso, foi incluída uma pergunta de seleção única no "Questionário para equipe técnica do SIG" para que os respondentes selecionassem o período mais adequado para cada fase. A Figura 13 ilustra o resultado à pergunta para: 1) fase inicial, 2) fase de cultivo e 3) fase de crescimento. Pode-se perceber que 55,6% dos respondentes informaram que a fase inicial corresponde ao período de 2004 até 2006, a fase de cultivo o período de 2006 até 2010 e, por último, a fase de crescimento, do ano de 2010 até o presente momento. Portanto, nessa seção é adotada a seguinte estrutura: fase inicial (2004-2006), fase de cultivo (2006-2010) e fase de crescimento (2010-em andamento).

Figura 13: Resultado da pergunta sobre categorização das fases 1) fase inicial; 2) fase de cultivo e 3) fase de crescimento



Fonte: Elaborado pela autora

É importante salientar que, ao final das seções 5.2 e 5.3, é exibido o quadro que sintetiza os eixos de análise (discussão apresentada na seção 3.3), sendo o principal eixo o elemento evolução, tendo como eixos secundários a tensão e o ***drift***/deriva. Essa definição foi construída, pois, as tensões e os ***drift***/desvios acontecem em todo processo de evolução, ou seja, desde antes do início do desenvolvimento até o momento atual de uma infraestrutura de informação. Para Mahundi, Nielsen e Kimaro (2019), um dos elementos que merecem destaque em uma infraestrutura de informação (II) é a sua evolução, a qual se manifesta através de inovações, à medida que respondem às mudanças ao longo do tempo.

Para esta seção, é necessário compreender que muitas vezes a única maneira de coordenar a evolução de uma II é pelo controle distribuído e episódico, assim como um resultado de negociação e acordos compartilhados, portanto, as II nunca são alteradas a partir de cima (STAR; RUHLEDER, 1996), elas não podem ser projetadas em um sentido tradicional, como é o caso das metodologias clássicas de desenvolvimento utilizadas na engenharia de software.

5.2.1 Fase Inicial (2004 -2006)

A fase inicial é caracterizada pelo aprendizado e identificação da carta de apresentação de uma infraestrutura de informação, ou seja, é o momento de percepção do seu potencial estratégico dentro da organização, evitando que ela possa vir a se tornar uma distração que pode

drenar recursos. O primeiro estado da fase inicial é o conhecimento geral da nova infraestrutura de informação e o potencial impacto percebido para solucionar uma necessidade ou oportunidade da organização (MOTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019). Buscando capturar elementos que constituem a fase inicial do SIG, foram utilizados os resultados dos dois questionários, entrevistas e análise de documentos.

Em meados dos anos 2000, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) possuía um baixo nível de informatização e não possuía integração e confiabilidade nos dados. De acordo com o entrevistado que foi responsável pelo setor administrativo da UFRN (EA)[16], temos:

> "Até então a UFRN tinha o sistema acadêmico que era um sistema de empresa privada e alguns sistemas separados, então muito precário, que não tinha integração de dados. A gente sofria muito pra checar, colher informações e o sistema acadêmico ele não dava conta do dinamismo da área acadêmica, era toda hora requisitação de uma customização que demorava muito, era uma reclamação." (extraído da entrevista dois no dia 20 de maio de 2021)

Os sistemas que estavam presentes antes do ano de 2004 eram o sistema PontoA para área acadêmica, uma solução no Departamento de Material e Patrimônio (DMP) e vários sistemas satélites criados por alunos bolsistas. O servidor EA afirma que o PontoA veio para substituir o SAO, que era um sistema de empresa privada para área acadêmica. O desenvolvimento do sistema PontoA enfrentou dificuldades, e com o decorrer do tempo não apresentou resultados, consumindo apenas recursos da UFRN. O primeiro desenvolvedor (PD) do SIG[17] explica o interesse da UFRN em modernizar e melhorar os sistemas existentes da época: "Havia o interesse da UFRN em criar um sistema que pudesse integrar as áreas acadêmicas, de recursos humanos e a parte administrativa" (extraído do questionário no dia 07 de maio de 2021).[18]

Para o desenvolvedor dois (DD)[19], servidor da superintendência de informática da UFRN, "os sistemas anteriores ao SIG já tinham uma tecnologia defasada para época e não suportavam paradigmas essenciais, como: integração de informação, escalabilidade, UX[20] e funcionalidades específicas" (extraído do questionário no dia 07 de maio de 2021).

---

[16] Pseudônimo adotado para o servidor da área administrativa.
[17] De acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) assinado pelos respondentes antes de responderem o questionário, a identidade dos mesmos é preservada, sendo necessária a utilização de pseudônimo. Exemplo: Primeiro desenvolvedor será utilizado PD.
[18] Os dados apresentados neste capítulo foram obtidos no questionário para equipe envolvida no desenvolvimento do SIG-UFRN. Foi aplicado do dia 07/06/2020 até 07/07/2020.
[19] Pseudônimo adotado para o segundo desenvolvedor da equipe de desenvolvimento do SIG. Para desenvolvedor dois: (DD)
[20] Desenvolvimento voltado para experiência do usuário.

A UFRN nitidamente buscava uma solução que integrasse e automatizasse os processos organizacionais da instituição para atender as necessidades internas (servidores e discentes) e externas (comunidade).

No ano de 2004, o PontoA continuava apresentando problemas e consumindo recursos da universidade. Com intuito de substituí-lo, o Prof. João Batista Bezerra, então superintendente de informática da UFRN, lançou um edital financiado pela FUNPEC (Fundação Norte-Rio-grandense de Pesquisa e Cultura) para a comunidade universitária, com objetivo de desenvolver um sistema administrativo. O edital não obteve nenhum inscrito, porém, PD[21], até então aluno da UFRN, possuía uma arquitetura já definida para o seu projeto de conclusão de curso e se dispôs a coordenar o projeto, que foi iniciado por até então três alunos concluintes do curso de Engenharia da Computação.

Em 2004, de acordo com EA, a reitoria da UFRN aproveitou o marco legal de ciência, tecnologia e informação para realizar um convênio com a fundação de apoio para contratação da equipe. Ele afirma que "Não existia financiamento de fora da instituição de forma alguma, tudo foi recurso da universidade e nós contratamos a fundação, fizemos um projeto com a fundação pra fazer a gestão do projeto, sendo esse o primeiro processo de financiamento de tecnologia da UFRN." (extraído do questionário no dia 07 de maio de 2021).

No mesmo ano ocorreu o início do desenvolvimento dos sistemas SIG, com a implementação do SIPAC, apesar de já existirem partes do sistema (protocolo e orçamento) que haviam sido criadas em 2002 e 2003.

A UFRN focou nesse primeiro momento na persistência, práticas (administrativas), ferramentas (Java e outras tecnologias utilizadas) e sistemas pré-existentes (PontoA, SAO). Essa perspectiva é chamada de "base instalada", que para os autores Aanestad et al. (2017), tem a visão de impactar a evolução de uma infraestrutura de informação. Houve também uma percepção da organização de que os sistemas que já estavam em funcionamento e em processo de construção não iriam trazer resultados satisfatórios para o momento. Portanto, a organização se utilizou da estagnação dessa base instalada para impulsionar a construção de um edital para formação de uma equipe para desenvolvimento dos sistemas, como também, a criação de um financiamento para o projeto. Segundo Aanestad et al. (2017), quando a organização se utiliza da estagnação dessa base instalada, ela consegue impulsionar a sua evolução.

Para a formação da equipe responsável pelo desenvolvimento dos sistemas, PD afirma que:

[21] Pseudônimo adotado para primeiro desenvolvedor. Para primeiro desenvolvedor: (PD)

> "Inicialmente, o projeto começou com o SIPAC. Eram cerca de 5 pessoas, onde eu liderava o desenvolvimento e cada analista cuidava de alguns módulos. Cada membro era multidisciplinar, fazia requisitos, desenvolvimento, testes... Logo depois, veio o SIGAA e em seguida o SIGRH, que foi em substituição do RHNet (outro sistema legado que existia na UFRN). "(extraído do questionário no dia 07 de maio de 2021).

Ainda sobre a formação da equipe, a analista da primeira equipe (AP)[22] afirma que, "todos atuavam fazendo tudo (requisitos, desenvolvimento, suporte e atendimento ao cliente)" (extraído do questionário no dia 07 de junho de 2021). Ela destaca que o primeiro desenvolvedor era o arquiteto de *software* e os sistemas eram desenvolvidos utilizando uma arquitetura criada por ele que facilitava o andamento do projeto.

Em 2005, ocorreu uma mudança na divisão das equipes, a qual se deu logo após o início do desenvolvimento do SIGAA. Nesse mesmo ano, já existia uma equipe de desenvolvimento voltada apenas para o SIPAC, ou seja, ficou uma equipe voltada apenas para o SIPAC e outra voltada apenas para o SIGAA. Para o desenvolvedor três (DT)[23], servidor da SINFO, em resposta ao questionário dessa pesquisa, ele afirma que "até 2006 eram equipes diferentes, até ser feita uma fusão das duas, e ambas passaram a trabalhar nos dois sistemas (mesmo que tivessem especialistas em um ou outro sistema)" (extraído do questionário no dia 07 de junho de 2020).

Para implementação dos sistemas, foram utilizadas tecnologias em ascensão da época, como: Java[24] e seus respectivos *framework*s: EJB[25], Spring[26], Hibernate[27], JSP[28]. Para o banco de dados, foi utilizado o PostgresSQL[29], por se tratar de um banco de dados *open source* e com uma robustez necessária para a massa de dados da instituição. Os sistemas possuíam uma arquitetura de três camadas. Para escolha dessas linguagens e ferramentas de desenvolvimento dos sistemas SIG, PD, primeiro desenvolvedor do SIG, afirma que a linguagem "Java foi o padrão desde o início. Já era uma linguagem padrão da Superintendência de Informática e era a linguagem que eu mais dominava. Fiz um amplo processo de capacitação para várias pessoas do projeto, com um curso de cerca de 100 horas" (extraído do questionário no dia 07 de junho de 2020).

[22] Pseudônimo adotado para analista da primeira equipe.
[23] Pseudônimo adotado para o desenvolvedor três da equipe de desenvolvimento do SIG.
[24] Linguagem de programação.
[25] Componente da plataforma Java EE.
[26] Framework *open source* para a plataforma Java.
[27] Framework para o mapeamento objeto-relacional escrito na linguagem Java.
[28] Uma das tecnologias de componentes Web da plataforma J2EE.
[29] Sistema gerenciador de banco de dados.

Uma característica importante nessa fase é a capacidade da organização de construir um processo de ação coletiva no qual os atores (desenvolvedores, usuários, servidores etc.) com diversos objetivos se reúnem e alinham suas estratégias individuais para permitir que a infraestrutura de informação (II) ganhe impulso. Essas estratégias individuais foram perceptíveis na fase inicial, por meio da definição de tecnologia com base no que a organização já utilizava e no que a primeira equipe tinha domínio, a necessidade da divisão de equipes por sistema, o empenho administrativo para criação de um financiamento e pelo trabalho conjunto entre a equipe do setor administrativo da UFRN e da equipe de desenvolvimento. Para Fuerstenau (et al. 2016) esse processo de ação coletiva com diversos objetivos que se reúnem para alinhar as estratégias, pode ser chamado de *bootstrap* (auto-reforço). Isso está em consonância com Hanseth e Lyytinen (2010), que conceituam o processo de *bootstrap* como sendo o momento em que a II evolui passo a passo, possuindo elementos novos que são construídos também, a partir dos elementos que já existiam, ou seja, apresentando a ideia de auto-reforço positivo.

Destaca-se que o processo de criação dos sistemas SIG foi o primeiro a envolver um projeto de financiamento de tecnologia da UFRN tendo como base para o financiamento o marco legal de ciência, tecnologia e inovação do ano de 2004. Foi construído a partir de uma arquitetura desenvolvida por um aluno da instituição que posteriormente foi convidado para ser o primeiro desenvolvedor, fundamental para a evolução dos sistemas. O processo de formação da equipe responsável pelo desenvolvimento do SIG foi construído a partir das necessidades que foram surgindo. Primeiro, uma equipe para desenvolvimento do SIPAC, depois uma equipe apenas para o desenvolvimento do SIGAA. Com o passar do tempo, enraizou-se a percepção da equipe sobre o potencial estratégico da organização, sendo possível fazer a fusão das duas equipes, em que todos os desenvolvedores trabalharam juntos para desenvolverem os sistemas SIG.

5.2.1.1 Identificação e Germinação

No decorrer da fase inicial, a alta gerência (diretores, gerentes seniores) e os desenvolvedores são o que movem a iniciativa tecnológica, e estão completamente envolvidos com a **identificação** e a **germinação** dessa inciativa (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019). Isso envolve buscar pessoas de dentro e de fora da organização que já tenham experiência com a nova tecnologia, assim, ajudando a articular a visão do projeto. Ao mesmo tempo, essas pessoas envolvidas na alta gerência precisam estruturar uma equipe de acordo com suas competências, estabelecer metas, oferecer suporte, nutrir recursos e motivar

toda a equipe. No caso do SIG, o superintendente de informática da UFRN buscou formar uma equipe para o projeto por meio de processo seletivo e indicação de alunos que já possuíam experiência no desenvolvimento de sistemas integrados. Nessa busca, foi encontrado o até então aluno PD[30], que já possuía uma arquitetura de sistema pré-definida, que seria utilizada em seu trabalho de conclusão de curso. PD, então, foi convidado a ser o coordenador da equipe, formando a equipe, identificando uma nova arquitetura e tecnologias atuais.

De acordo com o *framework* desenvolvido para essa pesquisa, as subcategorias da fase inicial a serem analisadas são a capacidade da **identificação** e a capacidade da **germinação** da infraestrutura. A capacidade de identificação é baseada em: identificar membros com conhecimento complementar; identificar conhecimentos relevantes sobre a infraestrutura e absorver novos conhecimentos como um grupo. A capacidade de germinar é baseada em: aprofundamento do objetivo da infraestrutura de informação; avaliar a competência tecnológica necessária; e estabelecer financiamento antecipado para apoiar a infraestrutura (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019). O Quadro 9 sistematiza as duas subcategorias (identificação e germinação) de acordo com os dados coletados da fase inicial do SIG.

Quadro 9: Sistematização das subcategorias identificação e germinação

Subcategorias	**Formas de identificação**	**Dados coletados do caso SIG**
Identificação	Identificação de membros com conhecimentos complementares	A experiência de PD no desenvolvimento de um sistema pessoal e que foi utilizada para desenvolver o SIG. PD foi fundamental na formação da equipe inicial de desenvolvimento.
	Identificação de conhecimentos relevantes	A tecnologia Java já era utilizada nos sistemas desenvolvidos pela superintendência de informática. Por isso, no desenvolvimento do SIG, a tecnologia foi mantida.
	Absorvendo novos conhecimentos como um grupo	Inicialmente foi formada uma equipe para o sistema SIPAC e outra para o sistema SIGAA. Duas equipes diferentes.
Germinação	Aprofundamento do objetivo	Após 2 anos de trabalho com equipes separadas, ocorreu a

[30] Pseudônimo adotado para primeiro desenvolvedor.

		formação de uma equipe única para trabalhar com todos os sistemas SIG existentes.
	Avaliação da competência tecnológica necessária	Inicialmente, a primeira equipe de desenvolvimento foi formada apenas por alunos da instituição e dois estagiários liderados por PD. Sendo o ambiente de desenvolvimento cedido pela SINFO-UFRN.
	Financiamento antecipado para apoio	Financiamento desde a idealização do projeto realizado pela FUNPEC.

Fonte: Desenvolvido pela autora

Identificando membros com conhecimentos complementares e avançados com o objetivo que se desejava, absorvendo novas percepções com a separação de equipe, avaliando a competência tecnológica necessária e estabelecendo financiamento antecipado para apoiar o desenvolvimento dos sistemas SIG, foram elementos que permitiram a redução do tempo na identificação e na germinação durante a fase inicial da evolução dos sistemas SIG.

5.2.2 Fase de Cultivo (2006-2010)

Na fase de cultivo, o foco é nutrir a infraestrutura digital, normalmente construindo algum protótipo ou uma solução pequena, com o objetivo de avaliar seu impacto em um domínio reduzido. Quando a infraestrutura de informação começa a gerar benefícios, inovações são incrementadas enquanto a funcionalidade existente é preservada e a organização é incentivada a **expandir** seus esforços (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019).

A fase de cultivo dos sistemas SIG foi iniciada a partir da reestruturação na organização por meio das normas institucionais; seguido pela percepção da equipe em relação a mudanças que precisariam ser realizadas nas tecnologias já utilizadas; na integração de serviços encontrados dentro e/ou fora da instituição; na criação de um mapeamento da criação dos sistemas e módulos do SIG; na identificação de um fluxo contínuo de interferências e ajustes durante o processo de desenvolvimento; e, por último, nas mudanças realizadas na arquitetura e interfaces do sistema a partir da usabilidade dos usuários finais.

Para o entrevistado que foi responsável pelo setor administrativo da UFRN (EA)[31], o desenvolvimento dos sistemas SIG e o seu uso nos primeiros anos ocasionou mudanças nas normas institucionais. Ele afirma que essas alterações nas normas foram necessárias para subsidiar administrativamente o acompanhamento das atualizações realizadas nos sistemas SIG. Havia um trabalho de alinhamento entre o setor administrativo da UFRN e a equipe de desenvolvimento, ocorrendo resistência por parte dos servidores administrativos. Em trecho, EA relata essa relação:

> Então a gente sentava, por exemplo, as equipes fazendo as especificações, discutindo com as pró-reitorias e com a reitoria, levantando gargalos de definições...Então nós fomos fazendo reestruturação na organização nas normas institucionais, pra que essas normas dessem conta da montagem do sistema, dos requisitos que a equipe técnica ia levantando e que passava pra gente essas definições. Então era um trabalho muito bem integrado, tá? E coordenado a partir da reitoria com as equipes e isso gera muita mudança de cultura, pessoas que estão acostumadas a fazer uma coisa de uma forma, havendo muita resistência. (extraído da entrevista dois no dia 22 de maio de 2021).

De acordo com o analista de desenvolvimento (AD)[32], no início de 2007 o SIG passou por processos de identificação de mudanças tecnológicas no desenvolvimento. Boa parte dessas mudanças foram feitas para atender necessidades específicas, uma funcionalidade ou uma limitação técnica. Com o passar dos anos, tecnologias antes utilizadas se tornaram defasadas, o que levou a equipe de desenvolvimento a realizar atualizações para manter os sistemas SIG o mais atualizado possível, evitar inconsistência e facilitar a interoperabilidade dentre as novas aplicações. Sobre as mudanças tecnológicas, o desenvolvedor quatro (DQ)[33], que trabalhou no desenvolvimento do SIG, afirma que:

> "Algumas mudanças notáveis foram a introdução do Spring, que veio substituir o obsoleto, ineficiente e desnecessário EJB, o JSF (que veio para substituir o Struts e hoje já foi substituído por tecnologias mais recentes em projetos mais novos, dos quais eu não fiz parte). Web Services SOAP também foram substituídos por REST[34]." (extraído do questionário no dia 22 de maio de 2021).

Outras mudanças foram feitas no banco de dados e no armazenamento de arquivos. O desenvolvedor dois (DD), servidor da superintendência de informática da UFRN, detalha o que ocorreu:

> "a mudança na estrutura de registro de logs de auditoria, antes eram armazenados em banco de dados postgreSQL (instância dedicada a logs), mas cresceu tanto que inviabilizou que consultas fossem executadas, perdendo o sentido de auditoria, neste caso, a solução foi migrada para a stack do Elastic; uma outra grande mudança, foi relacionado ao armazenamento de arquivos, o qual era feito da mesma forma, armazenado em banco PostgreSQL (dedicado também), mas a ocorrência foi

[31] Pseudônimo adotado para o servidor da área administrativa.
[32] Pseudônimo adotado para analista de desenvolvimento – Retirado do questionário aplicado para equipe técnica.
[33] Pseudônimo adotado para um dos desenvolvedores da equipe de desenvolvimento do SIG, adotado o pseudônimo desenvolvedor quatro (DQ).
[34] Arquitetura de software que define um conjunto de restrições a serem usadas para a criação de *web services.*

> diferente, consultas conseguiam ser executadas, mas chegou um ponto que não tínhamos mais como fazer backup, então a solução foi repensada, e a migramos para armazenamento em sistema de arquivos, hoje temos réplicas, backups e o acesso aos arquivos ficou bem mais rápido;" (extraído do questionário no dia 22 de maio de 2021).

Após passarem por mudança nas tecnologias utilizadas, o foco da organização passou a ser a integração de serviços encontrados dentro e/ou fora da instituição. As principais integrações são feitas com sistemas do governo federal (ComprasNet, Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos - SIAPE, Sistema Integrado de Administração Financeira- SIAFI), soluções do MEC (pingIFES, Censo Educação) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Coleta CAPES, Sucupira), além de integração com Interface de programação de aplicações (API) do Google, para conexão dos alunos com o *Google for Education*. Sobre essa integração DD[35], servidor da SINFO-UFRN, descreve que:

> "Existem diversos outros sistemas, que chamamos de Sistemas Estruturantes, do Governo Federal através dos quais os SIGs necessitam se comunicar. Seja para envio e/ou importação de informações. Algumas dessas integrações são: Orçamento (SIAFI); Dados de Servidor (SIAPE); Compras (comprasnet); Contratos (SICON); Afastamento (SIGEPE). Além disso, todos os sistemas da UFRN se conversam entre si por meio de web services." (extraído do questionário no dia 17 de junho de 2020).

Depois de mudanças nas tecnologias e da integração com outros sistemas, técnicas de mapeamento dos sistemas e módulos do SIG foram necessárias para facilitar o trabalho da organização. A equipe do SIG optou por uma "wiki" (docs) através do qual ocorre a catalogação de novos módulos e/ou sistemas. Além disso, de acordo com DD: "a equipe utiliza uma versão customizada do 'redmine', ferramenta para gerenciar mudanças no sistema ou na criação de novos sistemas." (extraído do questionário no dia 17 de junho de 2020).

Para identificação de algum fluxo de interferências durante o processo de desenvolvimento que corroboraram as percepções do ciclo de vida do sistema, a equipe de arquitetura de sistemas do SIG optou pelo uso da ferramenta kanban, que, de acordo com desenvolvedor quatro (DQ)[36], que trabalhou no desenvolvimento do SIG, é um cartão de sinalização que controla os fluxos de produção, ajudando assim a possuir uma visão do ciclo de vida e da evolução da arquitetura do SIG.

Com os primeiros sistemas SIG em produção e já sendo utilizados por um conjunto de usuários, o SIG passou por mudanças para atender às necessidades desses usuários, como

[35] Pseudônimo adotado para um dos desenvolvedores da equipe de desenvolvimento do SIG, adotado o pseudônimo desenvolvedor dois (DD).
[36] Pseudônimo adotado para um dos desenvolvedores da equipe de desenvolvimento do SIG, adotado o pseudônimo desenvolvedor quatro (DQ).

mudanças em estruturas de banco de dados para tornar consultas mais eficientes em época de alta carga (período de matrícula), introdução de caches e otimizações de código. Sobre as mudanças, AS[37], arquiteto da SINFO, afirma que:

> "A mudança sobre o armazenamento de Logs de auditoria foi por ai, chegou um ponto que os usuários não conseguiam mais executar os relatórios de auditoria, então sempre era solicitado a SINFO para os fazer executando consultas direto no banco e aguardando uma eternidade para serem executadas." (extraído do questionário no dia 15 de junho de 2020).

Para o analista de desenvolvimento dois (ADD)[38], as criações de módulos também foram realizadas após problemas de usabilidade dos usuários, como é o exemplo do Memo, da mesa virtual, e do Intelectus, ambos módulos dos sistemas SIG.

Questões de dimensionamento são necessárias durante a fase de evolução de uma infraestrutura de informação (II), principalmente no início da sua expansão para fora do seu local de origem. Sistemas que funcionam bem em seu local de origem, normalmente exigem reformulação para funcionar em diversos lugares. Nessa fase, foi perceptível esses ajustes no momento de integração com sistemas federais (SIAFI, CompraNet etc.), atualizações de tecnologias e normas institucionais. Para Edwards et al. (2007), essas preocupações com suporte técnico e gerenciamento organizacional sempre vem à tona no momento da evolução.

É necessário, nesse momento, que a organização esteja pensando nessas alterações para impactar a forma que os usuários utilizam os sistemas. Para Hanseth (2010) e Monteiro (1998), a expansão de uma II de forma muito rápida pode ocasionar em um gerenciamento difícil, levando a normas, práticas e padrões de implementação que são diferentes. Por isso, nessa fase o foco foi nas normas institucionais, nas integrações com outras infraestruturas (*internet*, e-mail, SIAFI, CompraNet entre outros), nos processos de mudanças, tanto de funcionalidades quanto de tecnologias. Todas as mudanças pensando na qualidade do uso por parte do usuário.

É durante a fase de cultivo que existe a integração de recursos nas principais atividades para soluções técnicas, tornando-se crucial para expansão do escopo da infraestrutura de informação e legitimação do seu uso na instituição (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019). Na próxima subseção, será possível perceber que essa fase de cultivo gera o início da expansão da infraestrutura através de tecnologias e serviços complementares, encontrados

[37] Pseudônimo adotado para o arquiteto de sistemas da equipe do SIG, adotado o pseudônimo arquiteto de sistemas (AS).
[38] Pseudônimo adotado para um dos analistas de desenvolvimento da equipe de desenvolvimento do SIG. Informação retira do questionário aplicado para equipe técnica no dia 22 de maio de 2021.

dentro e fora da organização. Enquanto a fase inicial é centrada na parte corporativa, a fase de cultivo é centrada no desenvolvimento, melhorias e expansão da II.

5.2.2.1 Expansão

A fase de cultivo apresenta os passos para expansão de uma infraestrutura de informação (II), trazendo a capacidade de expandir suas funcionalidades e a inovação, desenvolver ainda mais e aumentar ou ampliar o uso da II. O Quadro 10 apresenta elementos do SIG a partir da subcategoria de análise proposta pelo *framework* desta pesquisa.

Quadro 10: Sistematização da subcategoria expansão

Subcategorias	Formas de identificação	Dados coletados do caso SIG
Expansão	Expansão através de tecnologias e serviços encontrados fora da empresa.	As principais integrações foram feitas com sistemas do governo federal (ComprasNet, Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos - SIAPE, Sistema Integrado de Administração Financeira- SIAFI), soluções do MEC (pingIFES, Censo Educação) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Coleta CAPES, Sucupira), além de integração com Interface de programação de aplicações (API) do Google para conexão dos alunos com o Google for Education.
	Expansão através de tecnologias e serviços encontrados dentro da empresa.	Atualização das normas institucionais para atender a demanda do desenvolvimento dos sistemas. Como também, a equipe de desenvolvimento que utilizava uma versão customizada do "redmine", ferramenta para gerenciar mudanças no sistema ou na criação de novos sistemas, e a criação de módulos construídos após problemas de usabilidade dos usuários, como a mesa virtual.

Fonte: Desenvolvido pela autora

Realizando atualizações nas normas institucionais, em tecnologias e serviços encontrados dentro e fora da organização, e a troca entre usuários e equipe de desenvolvimento foram elementos que legitimaram a capacidade de expansão dos sistemas SIG durante a fase de cultivo da sua evolução.

5.2.3 Fase de Crescimento (2010 - Em andamento)

Na fase de crescimento, é encontrado um consenso sobre os benefícios da infraestrutura de informação, e uma compreensão da organização sobre o que a II pode oferecer. Alguns elementos dessa compreensão estão inseridos na própria II, como também inseridos na rotina de trabalho, nas práticas da organização e até mesmo na estrutura (MONTEALEGRE; IENGAR; SWEENEY, 2019).

À medida que o SIG foi se tornando fortemente estabelecido no âmbito da UFRN, mecanismos estruturais, ou seja, *gateways* foram criados visando à implantação dos sistemas SIG em outras instituições. Para o primeiro desenvolvedor (PD), exemplo desse mecanismo foi o início da criação de técnicas de parametrização e de Linha de Produto Software (LPS) para permitir que diversos comportamentos pudessem ser ativados e/ou desativados. Outro exemplo foi a criação de um fluxo dedicado, o qual foi chamado de SinFlow (que tem como base o GitFlow). Neste fluxo foi definido como o processo interno e externo de desenvolvimento deveria ser executado. Esses exemplos de mecanismos foram essenciais para o início do crescimento do SIG.

De acordo com PD, desenvolvedor do SIG, o processo de compreensão da organização sobre o crescimento do SIG, iniciou no ano de 2010. Essa percepção de crescimento aconteceu da seguinte forma de acordo com PD:

> "Então, como eu falei no início, não era o foco, o foco era fazer o melhor possível, mas quando as pessoas começavam a visitar a universidade e começavam a elogiar o sistema, e quando a gente começou a ir para encontros e eventos de TI de universidades e viu que o que a gente tinha, que estava se destacando." (extraído da entrevista no dia 24 de maio de 2021).

Seguindo com a idealização de implantação dos sistemas SIG em outras instituições, a organização do SIG iniciou o processo de divulgação dos sistemas em eventos acadêmicos, como workshops, e contato direto com outras instituições. Sobre o crescimento dos sistemas SIG, DD[39], servidor da SINFO - UFRN, afirma que:

> "O processo de crescimento se deu de maneira natural, a princípio. Foi devido aos casos de sucesso na implantação e utilização que outras instituições demonstraram interesse nos sistemas. Posteriormente, houve uma divulgação melhor dos sistemas com alvo em adquirir novos parceiro." (extraído do questionário no dia 23 de maio de 2021).

Instituições de ensino superior e organizações governamentais começaram a demonstrar interesse pelos sistemas SIG. O primeiro desenvolvedor relata a sequência das primeiras instituições a demonstrarem interesse:

[39] Pseudônimo adotado para um dos desenvolvedores da equipe de desenvolvimento do SIG, adotado o pseudônimo desenvolvedor dois (DD).

> "O primeiro a se interessar foi a UFERSA. Foi quando a Universidade firmou o primeiro termo de cooperação. Em seguida, a Polícia Federal demonstrou interesse. Mas no caso da PF, houve N apresentações. Eu fiz boa parte delas. Fiz apresentações na Superintendência do RN, e depois apresentação na sede da DPF em Brasilia. Eles gostaram muito do projeto e adotaram. Depois vieram outras Universidades como a UFMA, UFRB, e o processo começou a se expandir pela qualidade da solução." (extraído do questionário no dia 25 de maio de 2021).

Para o responsável pelo setor administrativo da UFRN (EA)[40], quando os sistemas estavam funcionando bem internamente e outras universidades demonstraram interesse, foi dado início ao processo de implantação e o processo de transferência de tecnologia do SIG para outras instituições. Essas parcerias, para EA, foram fundamentais para o avanço tecnológico do SIG, ele afirma que, "foi importante porque foi gerando recurso que ajudou a ir melhorando o próprio sistema existente, fazendo inovações no sistema, criando novas funcionalidades, ou seja, ampliando o sistema, o tornando cada vez melhor." (extraído da entrevista no dia 24 de maio de 2021). Esses avanços tecnológicos serviram como um impulso ou alavancagem (*bootstrap*) para os sistemas SIG, ou seja, acontecendo um auto-reforço positivo para sua evolução.

O SIG não foi desenvolvido para ser *multi-tenancy*, ou seja, funcionar em multi-instituições. Inicialmente o SIG foi desenvolvido para atender apenas as demandas internas da instituição, não havendo planejamento para a implantação em outras instituições. As normas que regem a UFRN são diferentes das que regem outras instituições. Cada instituição de ensino tem seu conselho superior que define suas regras, fazendo com que os sistemas SIG da UFRN não sirvam de forma automática para outras instituições. Muitas funcionalidades são aproveitadas, mas há algumas mudanças que precisam ser feitas, como é o caso da mudança de regra em módulos do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA). Essas mudanças acabam resultando em problemas de parametrização, que até os dias atuais acontecem. Porém, de acordo com o analista de desenvolvimento dois (ADD)[41], as parametrizações continuam sendo realizadas via banco de dados. Portanto, após as primeiras instituições se tornarem parceiras e adotarem os sistemas SIG, ocorreram problemas que não existiam anteriormente. Sobre os problemas que ocorreram, o desenvolvedor dois (DD), afirma que:

> "Na grande maioria das vezes a instituição parceira não tem a equipe técnica necessária para a implantação e manutenção dos SIGs. No acordo de cooperação consta o suporte da UFRN na implantação inicial dos sistemas: seja remotamente ou presencial. Uma vez implantado os sistemas a equipe da instituição parceira assumem a manutenção com apoio dos consultores técnicos da UFRN. Problema de banco; versão defasada; configuração de servidor de aplicação; utilização do sistema por

[40] Pseudônimo adotado para o servidor da área administrativa.
[41] Pseudônimo adotado para o analista de desenvolvimento dois.

> parte dos usuários finais, são alguns dos desafios.” (extraído do questionário no dia 25 de maio de 2021).

Para EA, após universidades demonstrarem interesse, foi criada uma Rede Pública SIG-UFRN. Ele relata sobre essa rede, “ela cresceu para mais de vinte instituições e a partir de um certo momento a gente percebeu que a rede já não estava dando mais conta, porque era centrado na figura da UFRN pra fazer a transferência de tecnologia e a implantação dos sistemas”(extraído da entrevista no dia 24 de maio de 2021).

Após esse crescimento repentino, a organização precisou estabelecer mudanças nos termos de parceria que a rede pública SIG-UFRN precisava seguir para adquirir o SIG-UFRN. O termo de parceria vinha sendo aperfeiçoado a medida que o número de instituições vinha crescendo. Porém, de acordo com EA, chegou um momento que a organização precisou construir uma norma institucional, que é uma resolução do conselho superior de administração das universidades, disciplinando as formas de transferência de tecnologia por meio de licenciamento dos sistemas SIG. Para o licenciamento dos sistemas SIG, EA informa:

> “O papel da universidade é desenvolver tecnologias e licenciar e foi ai, baseado no marco legal de ciência e tecnologia de inovação, que é de 2004, que nós discutimos e vimos que poderiamos licenciar para empresas privadas implantarem nas instituições, obviamente empresas selecionadas e que tivessem boas condições de fazer a implantação.” (extraído da entrevista no dia 25 de maio de 2021).

Nesse momento de definição de como seria construído o processo de licenciamento, iniciaram as discussões internas para definir o modelo ideal de licenciamento que a UFRN iria estabelecer. Portanto, de acordo com EA, o termo de licenciamento ficou estabelecido da seguinte maneira:

> “estabelece um modelo para licenciar os sistemas para as empresas privadas por um lado, e por outro lado mantem o licenciamente via UFRN sob certas condições (instituições que tivessem de fato equipes próprias que dessem conta da implantação de um sistema de grande dimensão). Então a gente manteve algo misto, quer dizer, as instituições interessadas em implantar os sistemas elas poderiam fazer via uma empresa privada cadastrada, normalmente era um modelo mais rápido e tal, ou poderia licenciar direto com a universidade.” (extraído da entrevista no dia 25 de maio de 2021).

Portanto, é um processo feito passo a passo, não é apenas desenvolver o sistema e compartilhar. É necessário que a organização construa e organize documentos que discipline o relacionamento entre a UFRN e as universidades federais interessadas no licenciamento e transferência dos sistemas SIG-UFRN bem como sua manutenção. Atualmente a resolução vigente é a resolução[42] de número 051/2020-CONSAD, de 17 de dezembro de 2020. A construção da resolução pode ser identificada como *gateway* não tecnológico na evolução do

[42] UFRN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Resolução n°051/2020-CONSAD, de 17 de dezembro de 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, p.1-28, dez. 2020.

SIG. Para Edwards et al. (2007) gateways não precisam ser ligados apenas a hardware ou software, pode ser uma solução técnica como uma escolha social, como é o caso da construção de documentos construídos pela UFRN após a implantação em outras instituições.

Não necessariamente precisa ser um hardware ou um software, de acordo com Edwards (et al., 2007), pode ser uma solução técnica com uma escolha social, ou seja, um padrão.

De acordo com EA, as universidades federais e as empresas privadas licenciadas apossuem a liberdade de desenvolverem novos módulos, com a obrigação de subir para o repositório de código do SIG-UFRN todas as modificações realizadas. Sobre esse processo EA discorre:

> "no início foi um pouco bagunçado, cada instituição tinha um repositório em nosso SVN e o código de cada uma era mantido separadamente, mas sob responsabilidade da UFRN, hoje temos um fluxo dedicado a isto, o chamamos de SinFlow (que tem como base o GitFlow), neste fluxo é definido como o processo interno e externo de desenvolvimento deve ser tocado, no caso, quando existem contribuições por parte das instituições, etc." (extraído da entrevista no dia 26 de maio de 2021).

Com o crescimento do SIG-UFRN houve a necessidade da criação de um novo papel na equipe do SIG-UFRN, o consultor técnico. Esse profissional fica responsável por atender as instituições parceiras, auxiliando na implantação, desenvolvimento de novas funcionalidades, correção de erros e utilização do sistema. A equipe de requisitos também fica responsável para dúvidas transacionais dos sistemas SIG. Foi criado também um sistema de chamados para auxílio técnico, e um sistema de catálogo de dúvidas para questionamentos técnicos e organizacionais.

A organização, após avanço do crescimento dos sistemas SIG, construiu o termo de cooperação para que as instituições que adquiriam o SIG pudessem obedecer. O projeto de cooperação[43] tem como objetivo a transferência de tecnologia da UFRN para instituições cooperadas, permitindo sua capacitação para implantar os sistemas, promovendo a informatização dos processos administrativos, de recursos humanos e acadêmicos, buscando uma excelência nos serviços prestados à sociedade.

De acordo com a Resolução n°051/2020 da UFRN (2020), o papel da UFRN como instituição criadora e possuidora dos sistemas implantados, consiste em:

• Repassar os códigos fontes, documentações e toda e qualquer informação necessária e disponível para a implantação dos sistemas SIG-UFRN;

[43]Informação retirada do portal de cooperação da UFRN. Diponível em: < http://www.portalcooperacao.info.ufrn.br/pagina.php?a=sobre> Acessado em: 25/05/2020.

• Capacitar a equipe da instituição interessada para recepcionar os sistemas SIG- UFRN explicando a abordagem arquitetural e a intercomunicação do ambiente (excluindo a capacitação em tecnologias);

• Treinar os usuários por meio de videoconferência para que eles sejam capazes de entender o fluxo de operacionalização dos sistemas SIG-UFRN;

• Fornece consultoria técnica especializada para os analistas de TI da instituição interessada;

• Realizar apoio presencial, mediante solicitação e disponibilidade, durante a implantação com a alocação de um consultor técnico e/ou negocial, com custo de passagens e diárias pela instituição cooperada;

• Disponibilizar todas as versões e evoluções do software para as instituições cooperadas através do repositório central de publicação;

• Efetuar as evoluções e mudanças estruturantes, ou seja, aquelas que são de interesse coletivo e que podem beneficiar as instituições, por meio da melhoria do produto.

Para AS[44], arquiteto de *software* da SINFO-UFRN, “por mais que os SIGs sejam sistemas de longa data (por muitos considerados "legados"), eles estão frequentemente evoluindo” (extraído do questionário no dia 25 de maio de 2021). Portanto, existe uma preocupação da organização de diminuição do débito técnico e melhorias nas funcionalidades, principalmente por parte da arquitetura dos sistemas, que é responsável por abstrair muito da sua complexidade.

A transição que ocorre de sistemas para infraestruturas de informação necessita de *gateways*, que para Motta (2018), são adaptadores usados para promover o crescimento da II. Os mecanismos estruturantes (*gateways*) utilizados nessa fase de crescimento do SIG-UFRN atingiram a organização como um todo, foram eles: início da criação de técnicas de parametrização e de Linha de Produto Software (LPS), definição de modelo de licenciamento e criação de resolução para disciplinar o relacionamento entre a UFRN e as instituições interessadas no SIG-UFRN.

Para Souza e Zwicker (2000) a etapa de implantação e implementação é a mais crítica do projeto, porque envolve mudanças nas atividades e responsabilidade dos indivíduos, promovendo impacto no modelo de gestão e na arquitetura organizacional. Os autores afirmam que as maiores dificuldades na evolução de uma II são as atualizações constantes no sistema e

[44] Pseudônimo adotado para o arquiteto de sistemas da equipe do SIG, adotado o pseudônimo arquiteto de sistemas (AS).

gerenciamento das versões. O que a organização do SIG-UFRN conseguiu fazer realizando as mudanças na parametrização, na atualização das tecnologias encontradas dentro e fora da organização e na inserção do controle de versão a partir da tecnologia SVN.

Fica perceptível que a fase de crescimento do SIG foi construída a partir da consolidação das tecnologias utilizadas para desenvolvimento e arquitetura, com a compreensão da equipe sobre os sistemas e seus benefícios, desenvolvimento de um projeto de licenciamento e de cooperação para universidades parceiras, com a implantação em mais de 30 universidades federais e o desenvolver de soluções para problemas preexistentes como é o caso da parametrização e de padronização do repositório de código utilizado pela UFRN e demais universidades parceiras.

5.2.3.1 Implantação

A capacidade de implantação de uma infraestrutura de informação (II) se baseia na identificação constante de maneiras de integrar a II, envolver as principais partes interessadas no desenvolvimento, investir em uma base estável e estabelecer um modelo de cooperação.

Cooperar em atividades de tecnologia, transferir funcionários entre departamentos, criar um financiamento para a organização a fim de apoiar a II e estabelecer comitês (grupos) entre as unidades que possuem os sistemas, são exemplos de mecanismos de implantação que mantêm o conhecimento circulando continuamente e garante a fertilização cruzada entres as unidades organizacionais (O'REILLY; TUSHMAN, 2008). Esses fatores acabam ajudando a impedir que a II se torne inflexível e desatualizada. O Quadro 11 descreve como o SIG fez utilização da capacidade de implantação em outras instituições.

Quadro 11: Sistematização da subcategoria implantação

Subcategorias	Formas de identificação	Dados coletados do caso SIG
Implantação	Identificar continuamente maneiras de integrar a II.	Construção de técnicas de parametrização e de Linha de Produto Software (LPS) para permitir que diversos comportamentos pudessem ser ativados e/ou desativados. Outro exemplo foi a criação de um fluxo dedicado, o qual foi chamado de SinFlow (que tem como base o GitFlow), neste fluxo foi definido como o processo interno e externo de desenvolvimento deveria ser executado. Esses exemplos de mecanismos foram essenciais para o processo de integração da II.

		Processo de criação de licenciamento com empresas privadas e instituições parceiras.
	Estabelecimento de um modelo de cooperação estável para a infraestrutura de informação.	A organização construiu o projeto de cooperação que consiste na transferência de tecnologia da UFRN para instituições cooperadas, permitindo sua capacitação e promovendo a informatização. Disciplinando assim, os procedimentos operacionais, orçamentários e financeiros à transferência dos sistemas SIG em conformidade com os perfis de interesse das instituições envolvidas. Atualização da resolução que disciplina o relacionamento entre a UFRN e os interessados no licenciamento e transferência dos Sistemas Integrados de Gestão - SIG-UFRN bem como sua manutenção, evolução e sustentabilidade financeira.

Fonte: Desenvolvido pela autora

A criação do termo de cooperação com instituições parceiras, criação da norma para licenciamento, atualização da resolução que disciplina o relacionamento entre UFRN e universidades parceiras, na construção de técnicas de parametrização via banco de dados e na organização do repositório de código utilizado pela UFRN e universidades federais, foram elementos que permitiram a organização a capacidade de implantação para legitimação da fase de crescimento durante a evolução dos sistemas SIG.

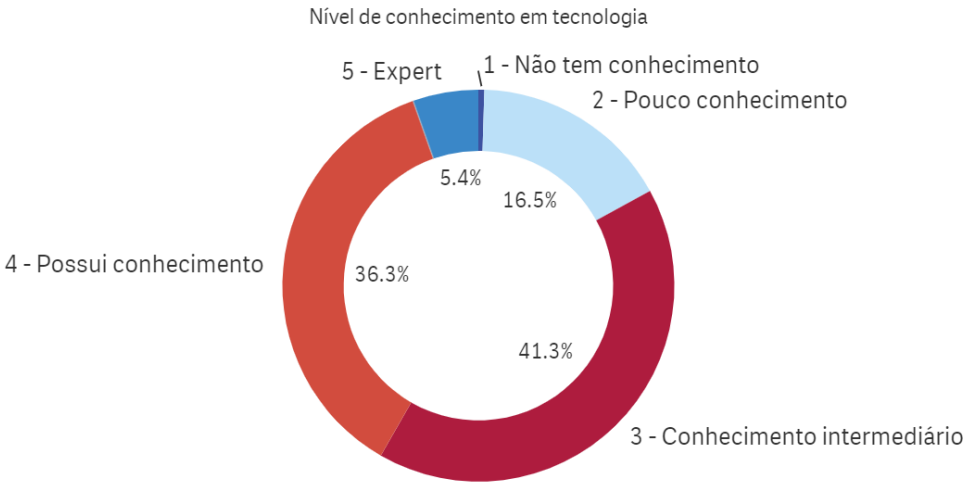
5.3 TENSÃO

O significado da palavra tensão adotado nesse trabalho se atém ao conceito discutido por Putman, Fairhurst e Banghart, (2016, p. 69), que a define como “estresse, ansiedade, desconforto ou rigidez em fazer escolhas, responder e avançar em situações organizacionais”. Nesta pesquisa, a tensão se coloca não como um fator negativo, mas como um motivador para a evolução da II. Conforme Edwards et al. (2007), a organização precisa pensar eficientemente sobre as consequências distributivas da II, pois, caso não ocorra essa análise, tensões poderão ser sentidas nos setores de ponta a ponta da organização, afetando os atores (técnicos, usuários, reitores, comunidade acadêmica) envolvidos. De acordo com o *framework* desenvolvido para essa pesquisa, três categorias de tensões são analisadas nessa seção: local/global (subseção 5.2.1), individual/coletivo (subseção 5.2.2) e social/técnico (subseção 5.2.3).

Para coletar dados relacionados ao processo de identificação dos cenários de tensões ocorridas no processo de evolução do SIG, foram utilizados dados das entrevistas (seção 3.4.2) e dos dois questionários (seção 3.4.1), tanto o questionário da equipe técnica quanto o questionário para os usuários dos sistemas SIG. Os dados das entrevistas e do questionário que envolve a equipe técnica auxiliaram no processo de análise da tensão local/global, pois, essa tensão está presente principalmente no processo de transferência de tecnologia para fora do local de origem. Para coletar dados para as tensões individual/coletivo e social/técnico, foi utilizado o questionário aplicado para os usuários do SIG. Destaca-se que a tensão se coloca aqui não como um fator negativo, mas um motivador para a evolução da II.

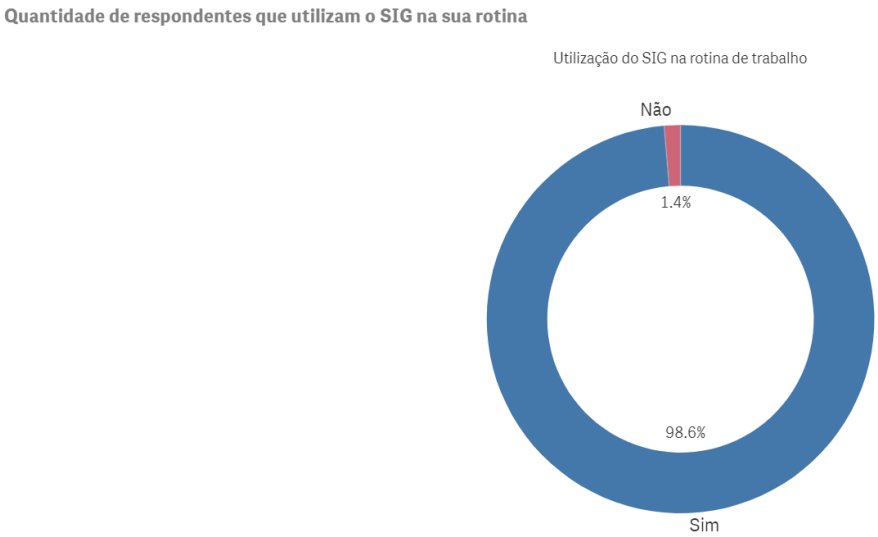
Nessa seção de introdução às tensões, faz-se necessário a discussão de dois resultados. Primeiro, os respondentes informaram o grau de conhecimento em tecnologia, que variou entre o nível 1 (não possui conhecimento) até o nível 5 (expert). Na Figura 14, é possível visualizar as porcentagens para cada nível de conhecimento. Outro dado importante que merece destaque nesse questionário é que mais de 98% dos respondentes utilizam os sistemas SIG diariamente (Figura 15). Esses dados apresentados nas Figuras 14 e 15 influenciam na discussão sobre as tensões sociotécnicas que ocorreram e ocorrem no SIG-UFRN.

Figura 14: Porcentagem de respondentes por nível de conhecimento em tecnologia.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 15: Porcentagem de respondentes que utilizam o SIG na sua rotina de trabalho/estudo.



Fonte: Elaborado pela autora

A subseção 5.2.4 apresenta um quadro sumário com o eixo de análise evolução versus tensão que, de acordo com o *framework* desse estudo, tem a tensão como eixo secundário. Para uma melhor compreensão, o eixo evolução versus tensão busca compreender e identificar no processo evolutivo do SIG os cenários que ocorreram tensões (local/global, técnico/social, individual/coletivo). Portanto, segue a estrutura dessa seção:

- Subseção 5.2.1: tensão local/global;

- Subseção 5.2.2: tensão técnico/social;
- Subseção 5.2.3: tensão individual/coletivo;
- Subseção 5.2.4: quadro eixo evolução versus tensão.

5.3.1 Local/global

Para os autores Star e Ruhleder (1996), é através da tensão local/global que as infraestruturas de informações surgem. Essa tensão pode ser sentida em todo o processo de evolução do SIG-UFRN, mas ganha maior destaque no processo de expansão e implantação em outras instituições. Isso porque são nesses momentos que a organização precisa adotar técnicas próprias para atender suas necessidades e das instituições que resolvem adotar os sistemas SIG, introduzindo tecnologias globalmente disponíveis de maneira natural. Essa tensão ocorre por exemplo em mudança de arquitetura ou tecnologia decorrente da expansão dos sistemas para outras localidades. Como também, os usuários de outra localidade poderão enfrentar problemas diferentes dos problemas enfrentados pelos usuários locais.

Na evolução dos sistemas SIG, a tensão loca/global ocorreu de cinco maneiras: mudanças tecnológicas, integração com sistemas estruturantes encontrados fora da instituição, na falta de estrutura nas instituições que adquiriram os sistemas SIG, na definição do modelo ideal para licenciamento, e por último, na parametrização.

Após o uso frequente dos sistemas SIG e dos seus respectivos módulos na UFRN, tensões relacionadas às mudanças tecnológicas começaram a ser sentidas e posteriormente resolvidas. O primeiro caso é a mudança na estrutura de registro de logs que após o crescimento rápido inviabilizou que consultas ao banco de dados fossem executadas. O arquiteto de software dos sistemas SIG da época (AS)[45] relata um pouco do que acontece:

> "A mudança na estrutura de registro de logs de auditoria, antes eram armazenados em banco de dados postgreSQL (instância dedicada a logs), mas cresceu tanto que inviabilizou que consultas fossem executadas, perdendo o sentido de auditoria, neste caso, a solução foi migrada para a stack do Elastic, gerando logs de auditoria e os enviando para um cluster Elasticsearch, com isso, conseguimos consultar todos os logs de auditoria, bem como acompanhar em tempo real os erros que ocorrem nos sistemas, possibilitando o monitoramento por meio de dashboards e alertas." (extraído do questionário da equipe técnica no dia 28 de maio de 2021).

O mesmo respondente informa que essa primeira tensão resolvida, resultou na resolução também da segunda tensão, relacionada ao armazenamento de arquivos, o qual era realizado de maneira semelhante da estrutura de registro de logs. Sobre a tensão envolvendo o armazenamento de arquivos, AS relata:

[45] Pseudônimo adotado para o arquiteto de *software* que respondeu ao questionário aplicado para equipe técnica.

> "Chegou um ponto que não tínhamos mais como fazer backup, então a solução foi repensada, e a migramos para armazenamento em sistema de arquivos, hoje temos réplicas, backups e o acesso aos arquivos ficou bem mais rápido." (extraído do questionário da equipe técnica no dia 28 de maio de 2021).

De acordo com Edwards et al. (2007), as tensões devem ser trabalhadas de forma construtiva. Portanto, as primeiras tensões relacionadas as mudanças tecnológicas vieram com resoluções robustas de tecnologia, com objetivo de atender melhor o público interno da organização, como também visar sua expansão fora do local de origem. De forma construtiva, a equipe técnica resolveu a primeira tensão com tecnologias mais apropriadas e logo depois percebeu que essa mudança acarretaria também em uma nova forma de estruturação do armazenamento dos arquivos (segunda tensão).

Para o primeiro desenvolvedor (PD) do SIG[46], a tensão envolvendo a integração com sistemas estruturantes do governo "foi um grande desafio, nunca priorizavam essas integrações, sendo sempre uma dificuldade." (extraído do questionário da equipe técnica no dia 28 de maio de 2021). As principais integrações foram feitas com sistemas do governo federal (ComprasNet, Sistema Integrado de Administração de Recursos Humanos - SIAPE, Sistema Integrado de Administração Financeira- SIAFI), soluções do MEC (pingIFES, Censo Educação) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES (Coleta CAPES, Sucupira), além de integração com Interface de programação de aplicações (API) do Google, para conexão dos alunos com o *Google for Education*.

No momento de integração com sistemas estruturantes do governo, o objetivo da organização era focar na melhoria dos sistemas SIG para atender o usuário local da UFRN. Porém, nesse mesmo período, universidades federais começaram a demonstrar interesse nos sistemas SIG, gerando conflitos nos objetivos da organização, ou seja, havia a necessidade de resolver o problema de integração com outros sistemas, como também, a preocupação em disponibilizar os sistemas SIG para as universidades que vinham demonstrando interesse. De acordo com Ribes e Finhalt (2009), os esforços de uma infraestrutura de informação (II) criam um alicerce com diversos objetivos contínuos, que, com frequência, acabam concorrendo.

Quando foi iniciado o processo de implantação dos sistemas SIG em universidades federais, houve frustração por parte de quem recebia os sistemas. De acordo com PD, as universidades achavam que era apenas instalar os sistemas que já funcionariam. Porém, havia a necessidade de ter uma equipe técnica na universidade que recebia o SIG preparada para adequar os sistemas a realidade daquela universidade.

[46] Pseudônimo adotado para primeiro desenvolvedor que participou da entrevista.

Essa tensão não foi sentida apenas pela universidade que recebia os sistemas SIG, mas também pela própria UFRN. Para o analista de TI (AT)[47], erros que não ocorriam na UFRN, mas que aconteciam em outras universidades se tratavam de falhas no processo de implantação. Para ele, ocorreram muitas vezes e a mais comum era a falta de coluna no banco de dados, ou seja, o banco de dados da universidade que recebia os sistemas não estava igual ao banco de dados da UFRN. Um pouco mais sobre essa tensão, AT relata:

> Problema com banco de dados foi resolvido por meio de implantação de um processo de database migration. O problema complicado que resolver é que cada universidade tem suas próprias regras, então elas fazem alterações no código. O SIGAA UFRN não é o mesmo SIGAA que roda em outras universidades, é um SIGAA modificado. A SINFO tem que achar um meio de manter, gerar atualizações e dar suporte a esses vários SIGAAs que existem por ai. Esse sim é um problema digno de um doutorado. Não existe solução, Linha de Produtos de Software (LPS) que é o mais perto que existe desse cenário, não resolve o problema da SINFO. Atualmente existem um fluxo de colaboração que tenta diminuir esse problema. Mas não evita completamente. (extraído do questionário da equipe técnica no dia 28 de maio de 2021).

Merece destaque quando AT relata que a maior dificuldade foi porque cada universidade possui suas regras. Portanto, o sistema desenvolvido pela UFRN precisa ser adaptado pelas universidades que recebem o SIG. Essas universidades precisam também definir novas resoluções para se adaptarem aos sistemas. De acordo com Edwards et al. (2007), essa adaptação pode ser chamada de *gateway* não tecnológico. Foi a partir dessa tensão que a organização da UFRN precisou criar um projeto de licenciamento para que empresas privadas pudessem atender as modificações a serem realizadas nos sistemas SIG que funcionam fora do local de origem.

O primeiro desenvolvedor (PD) conta que nesse momento de problemas ao passar a tecnologia para outras universidades, a UFRN se viu de mãos atadas, não podendo ajudar as universidades porque não é uma empresa para prestar serviços a cada problema identificado.

A partir de 2010, para o responsável do setor administrativo da UFRN (EA)[48], a organização (UFRN) começou a pensar que a não daria conta do modelo de implantação dos sistemas em outras universidades, pois, para ele, atender as necessidades de cada universidade em relação aos sistemas, não era papel da UFRN. Portanto, a tensão gerada após a implantação dos sistemas SIG nas universidades parceiras resultou na resolução a partir da criação de um projeto de licenciamento. Esse projeto de licenciamento tem como objetivo licenciar empresas para auxiliar as universidades parceiras a atualizar banco, código e acompanhar outros problemas que venham a acontecer.

---

[47] Pseudônimo adotado para primeiro analista de TI que participou do questionário desenvolvido para equipe técnica.
[48] Pseudônimo adotado para o servidor da área administrativa.

Em consonância com Monteiro (1998), a evolução e consolidação de uma II é constantemente atravessada por tensões que necessitam de acordos diretos com grupos organizacionais. Nesse momento de implantação, os acordos foram feitos com a rede de universidades e com empresas privadas a partir do desenvolvimento do projeto de licenciamento.

Por último, após a implantação dos sistemas SIG nas universidades parceiras, tensões relacionadas a parametrização se tornaram comum. PD cita o exemplo do nome da UFRN aparecendo em relatórios das universidades que adquiriam o SIG. Como também, a geração de número de tombo de patrimônio da UFRN que era de um formato e os das outras instituições seguia outro formato. Para o analista de TI (AT)[49], a solução encontrada foi parametrizar várias operações via banco de dados.

É importante salientar que a tensão local/global tem o foco na mudança de arquitetura, tecnologias e normas institucionais, ocasionadas pela expansão da II para outras localidades. Nessa seção, foi perceptível que algumas tensões acabam concorrendo entre si, como é o caso das mudanças tecnológicas e da integração com sistemas estruturantes do governo. Outro ponto, são as tensões que são resolvidas a partir de uma outra tensão, ou seja, o sistema desenvolvido pela UFRN precisa ser adaptado pelas universidades (cada universidade possui suas regras) e as universidades precisam se adaptar aos sistemas, existindo uma adaptação recíproca. As universidades que fazem parte da rede pública SIG-UFRN precisam criar novas normas institucionais para atender a chegada do SIG, e a UFRN precisa criar novas formas de melhorar essa adaptação do sistema para a rede pública SIG-UFRN. Essas adaptações não podem ser feitas exclusivamente pela UFRN, porque ela não é uma prestadora de serviço, sendo necessário a criação de um projeto de licenciamento. Por fim, o ponto da parametrização, para AT, é algo constante, até os dias atuais os sistemas sofrem mudanças sendo necessário uma constante atualização nos métodos de parametrizações.

As mudanças tecnológicas, a integração com sistemas estruturantes do governo, processo de parametrização para atender as demandas internas e externas, criação de uma rede pública SIG-UFRN para universidades que adquirem o SIG, adaptações e criação das normas institucionais tanto da UFRN quanto das universidades que adquirem o SIG, foram fatores que motivaram a ocorrência da tensão local/global. Destaca-se que a organização teve capacidade em se adaptar e contornar as tensões em torno da expansão dos sistemas.

[49] Pseudônimo adotado para primeiro analista de TI que participou do questionário desenvolvido para equipe técnica.

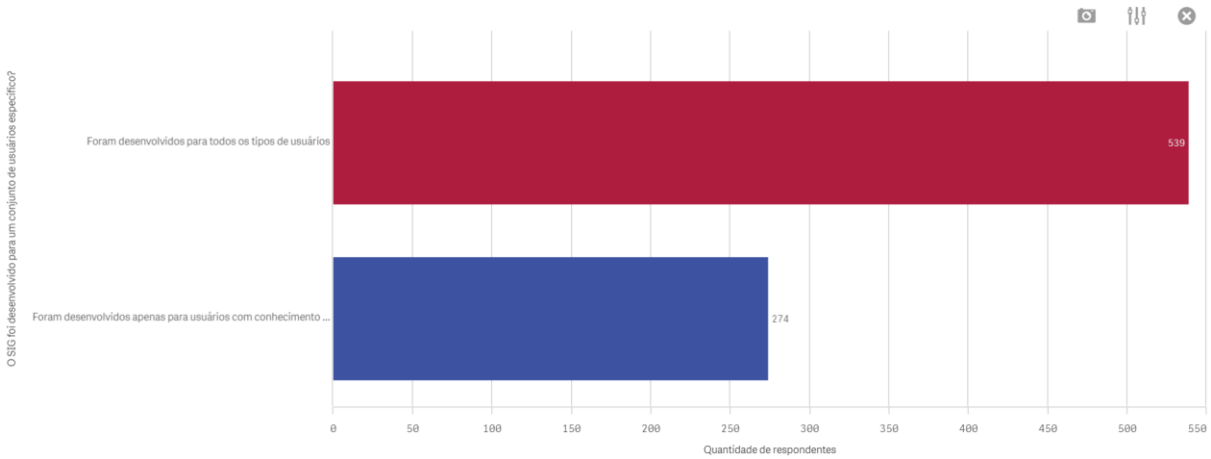
5.3.2 Individual/Coletivo

A segunda dimensão do elemento tensão do *framework* desse estudo é a individual/coletivo. O foco aqui é entender que uma infraestrutura de informação precisa atender uma diversidade de usuários, não pensando apenas em um perfil de usuário, mas sim, em todos. Como também, no momento do seu desenvolvimento, a decisão das mudanças deve ser realizada de forma coletiva e não pensando em um único indivíduo. Pensando nessa amplitude e diversidade que uma II precisa possuir, no questionário aplicado para os usuários dos sistemas SIG, foram realizadas duas perguntas para compreender até que ponto o SIG atende aos seus usuários.

A primeira pergunta foi: “Você percebe que os sistemas do SIG foram desenvolvidos unicamente para um conjunto de usuários (aqueles que possuem conhecimento prévio de tecnologia) ou foi desenvolvido para todos os tipos de usuários (incluindo pessoas que não possuem conhecimento da área de TI)?”

Para essa pergunta 539 usuários informaram que acreditam sim que o SIG é desenvolvido para todos os usuários (todos os níveis de conhecimento), já 274 responderam que o SIG foi desenvolvido unicamente para o conjunto de usuários com conhecimento prévio em informática. Na figura 16 podemos observar esse resulta.

Figura 16: Quantidade de respondentes que acreditam que o SIG foi desenvolvido ou não para todos os tipos de usuários.

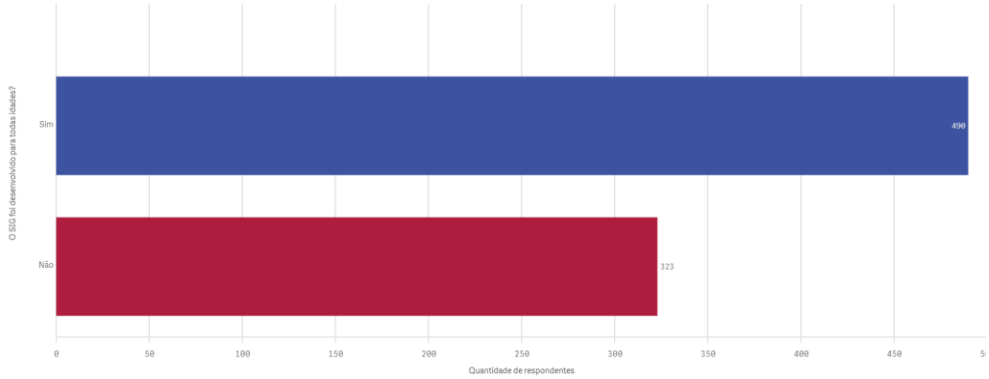


Fonte: Elaborado pela autora

A segunda pergunta foi: “Você acredita que os sistemas do SIG foram desenvolvidos para usuários de todas as idades?” Para essa pergunta 490 usuários informaram que acreditam sim que o SIG foi desenvolvido para usuários de todas as idades. Já 323 usuários responderam

que o SIG não foi desenvolvido para usuários de todas as idades. Na figura 17 é possível observar o resultado.

Figura 17: Quantidade de respondentes que acreditam que o SIG foi desenvolvido ou não para usuários de todas as idades.



Fonte: Elaborado pela autora

Mesmo existindo um número significativo de usuários que acreditam que o SIG não atende usuários de todas as idades e de todos os níveis de conhecimento, a maioria respondeu que sim, o SIG atende a diversidade de seus usuários.

Para o respondente um (RU)[50], o SIG não é difícil de se trabalhar, mas também não é algo intuitivo. Para ele, "requer treinamento, o que dificulta para as pessoas de mais idade que, em geral, possuem mais dificuldades nas relações com as novas tecnologias." (extraído no dia 30 de maio de 2021 do questionário aplicado para os usuários).

Para o respondente dois (RD), o SIG ainda não está adaptado totalmente para pessoas que possuem deficiência visual. O mesmo fala "Quem necessita interagir com a Universidade, docentes, discentes e servidores Pessoas com deficiência visual tem muita dificuldade em utilizar o SIG. Eles reclamam da falta de acessibilidade." (extraído do no dia 30 de maio de 2021 do questionário aplicado para os usuários).

Em relação a interface, o respondente três (RT) fala que o SIG possui muitas informações e *links*, deixando os usuários confusos. Ele relata que o sistema "tem muitos campos de visitação, de exploração, o que muitas vezes também confunde pessoas usuárias, assim como, sem instrução, fica incapaz de achar com facilidade. Fora que não tem uma interface tão limpa assim." (extraído do no dia 30 de maio de 2021 do questionário aplicado para os usuários).

[50] Pseudônimo adotado para o respondente um do questionário aplicado para os usuários.

Nos relatos acima, os usuários apresentam inconformidade com a utilização dos sistemas SIG, mostrando que, mesmo sendo um sistema que atende grande parte das esferas administrativas e acadêmicas, ainda falta um olhar direto para as especificidades e acessibilidade para cada perfil de usuário. Em conformidade com Edwards et al. (2007), as infraestruturas de informação já estabelecidas têm a opção de disfarçar ou acabar com tais tensões, quando há decisões e escolhas de design que sejam incessantemente contestadas pelos seus usuários. Portanto, fica claro que, para desviar dessa tensão, a organização pode abrir um canal direto para comunidade de usuários e focar no design centrado na acessibilidade e diversidade de seus usuários.

Porém, essa tensão não envolve apenas o uso do SIG por parte dos usuários, mas também, no momento de seu desenvolvimento. Um dos primeiros momentos que envolve a tensão individual/coletivo, é quando o primeiro desenvolvedor (PD) chega com propostas de arquitetura e tecnologias para o desenvolvimento inicial dos sistemas SIG. As propostas foram discutidas, aceitas, e por fim, influenciaram coletivo. Um indivíduo definiu os primeiros passos dos sistemas SIG. Essa situação não se coloca como um fator negativo, mas sim como uma reflexão de que, um indivíduo tem a capacidade de definir a trajetória de um projeto.

De acordo com o entrevistado que foi responsável pelo setor administrativo da UFRN (EA)[51], a tensão individual/coletivo foi percebida principalmente no início do desenvolvimento do SIG, havendo resistência por parte dos servidores que já tinham um processo de trabalho definido e com a chegada dos sistemas precisaram alterar completamente a forma de trabalho. Para contornar essa resistência, foram necessários diálogos e um estreitamento com a reitoria da instituição. Sobre esse processo, EA relata:

> "e isso gera muita mudança de cultura, pessoas que estão acostumadas a fazer uma coisa de uma forma, muita resistência. Por isso que isso foi necessário diálogo com a reitoria para tomada de decisões, porque do contrário não andava. Havida setores que tinha pequenos sistemas lá e tal, que as pessoas choravam nessas reuniões no gabinete porque eles não queria abrir mão do sistema. A reitoria dizia, mas a gente precisa ter um sistema integrado que essas informações vocês precisam passar para serem feitas as especificações e vamos fazer, não existe mais a hipótese de existir esses sistemas isolados, a arquitetura é essa e todos tem que seguir. Mas resistência de tudo quanto é tipo, de servidores que desenvolveram aqueles sistemas e viu o seu filho tá sendo deixado para trás e nova coisa aparecendo." (extraído no dia 30 de maio de 2021 da entrevista).

Uma infraestrutura de informação é um acontecimento distribuído, que envolve diversos atores de tipos e níveis diferentes. Os autores Edwards et al. (2007) mostram que a atenção com a frequente mudança de uma II e a cautela com as tensões que surgem dela são

[51] Pseudônimo adotado para o servidor da área administrativa.

habilidades gerencial e política. Portanto, o papel da reitoria de contornar e apoiar o desenvolvimento dos sistemas no momento de resistência dos servidores foi fundamental no início do desenvolvimento do SIG, como também, no uso dos sistemas por parte dos servidores e usuários.

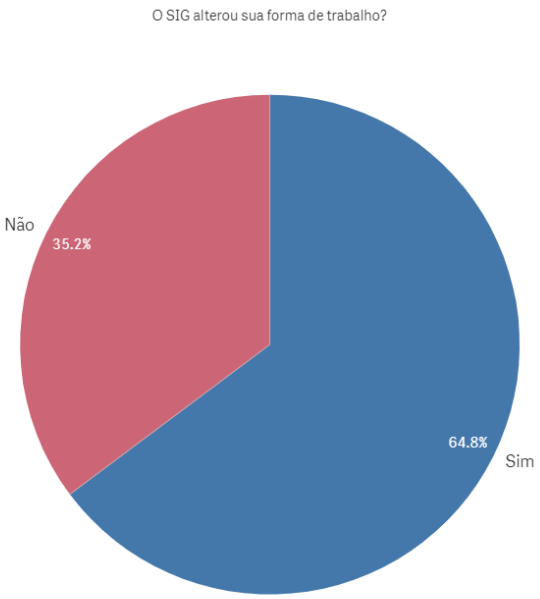
Foi possível verificar que a organização precisa estar atenta a necessidade de todos os atores (usuários, desenvolvedores, servidores etc.) que a envolve, não apenas a necessidade da equipe de desenvolvimento ou administrativa. A organização precisa entender que os usuários do sistema não se encontram em uma forma única, mas em uma diversidade de ser, com diferentes idades, conhecimento, classe social e etc. Os usuários precisam usufruir de II de forma igualitária para que a tensão individual/coletivo não ocorra.

5.3.3 Social/Técnico

A terceira dimensão é a social/técnico, que visa mostrar que o desenvolvimento tecnológico deriva da interação de vários elementos sociais e técnicos. Para Williams e Edge (1996), esses elementos não podem ser separados um do outro ou tratados como variáveis distintas. Os sistemas precisam ser desenvolvidos pensando no elemento social que será utilizado, não apenas em fatores tecnológicos. Para compreender o processo entre os elementos sociais e técnicos nos sistemas SIG, duas perguntas se destacaram no questionário aplicado para os usuários. A primeira buscou compreender o impacto dos sistemas SIG para os seus usuários. A pergunta foi: “A chegada dos sistemas SIG alteraram sua forma de trabalho?”. Pode-se visualizar na Figura 18 que 64,8% dos respondentes informaram que o SIG alterou sua forma de trabalho e 35,6% informaram que não alterou. A segunda pergunta questionou se os usuários receberam treinamento. Pode-se visualizar na Figura 19 que 72,3% dos usuários responderam que não receberam treinamento e 27,7% informaram que receberam treinamento.

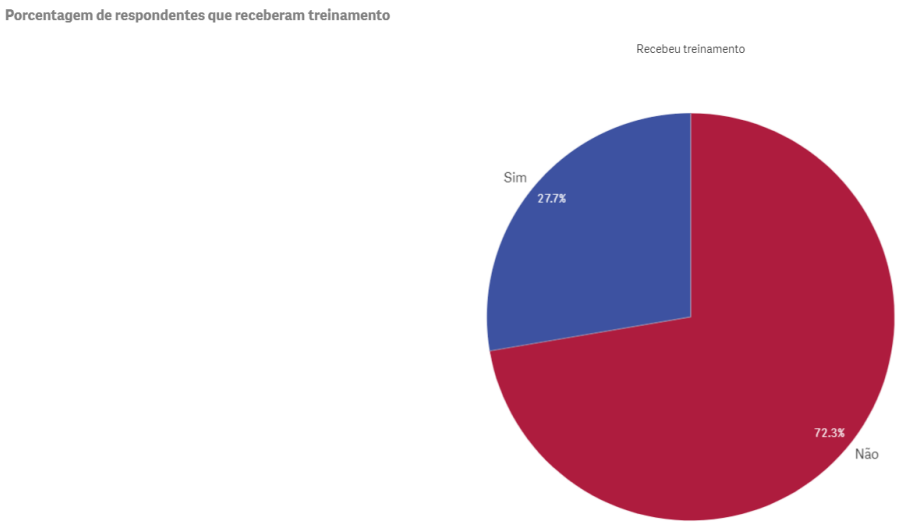
É perceptível que a chegada do SIG modificou a forma de trabalho de mais de 50% dos seus usuários. Porém, mais da metade de seus usuários não receberam treinamento. Houve então um incentivo a mudança e a melhoria nas práticas de trabalho, mas não houve acompanhamento na construção das funcionalidades dos sistemas para seus usuários. Conforme Edwards et al. (2007), não pensar eficientemente sobre as consequências distributivas da II não é apenas uma má política, mas um mau negócio.

Figura 18: Porcentagem de respondentes que acreditam que o SIG alterou a forma de trabalho.



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 19: Porcentagem de respondentes que receberam treinamento.



Fonte: Elaborado pela autora

Para o respondente quatro (RQ), os sistemas não são intuitivos. Para ele, o que dificulta é “a falta de um canal que esteja bastante visível e de fácil acesso para retirar dúvidas.” (extraído no dia 01 de junho de 2021 do questionário aplicado para os usuários).

Já para o respondente cinco (RC), o que facilitaria seria “disponibilização de uma carta de funcionalidades e serviços que são oferecidos pelos sistemas, apresentada a todos que ingressam na instituição.” (extraído no dia 01 de junho de 2021 do questionário aplicado para os usuários).

Entretanto, para o respondente seis (RS), a equipe técnica da organização é qualificada e, mesmo não havendo treinamento de forma contínua, já existe um processo de melhoria para que os sistemas sejam amigáveis. Ele cita que a organização está tentando facilitar a experiência do usuário por meio de “gamificação, atualizações, evolução dos sistemas, de sistema wiki com uma base de conhecimento sobre todas as funcionalidades dos sistemas, manuais e canal no Youtube.” (extraído no dia 01 de junho de 2021 do questionário aplicado para os usuários).

É necessário que haja na organização pessoas responsáveis que possam refletir e aperfeiçoar a experiência do usuário, tendo sempre coerência com a pluralidade da sua comunidade. Para o respondente sete (RT), “É justo dizer, ainda, que as atividades no sistema não são mais difíceis por causa do sistema. São difíceis porque a burocracia das universidades públicas é difícil. O sistema até tenta facilitar.” (extraído no dia 01 de junho de 2021 do questionário aplicado para os usuários). Isso mostra que, para além do sistema, existe o processo burocrático que envolve a organização. Esses processos precisam ser apresentados e dialogados junto com o treinamento técnico dos sistemas. Esses dois elementos precisam caminhar lado a lado. A compreensão sobre como funciona internamente a organização leva a uma melhor compreensão das funcionalidades dos sistemas.

De acordo com Star e Ruhleder (1996) uma importante dimensão de uma II é o aprendizado como parte da associação, ou seja, os usuários de dentro e de fora da organização encontram a infraestrutura como alvo a ser aprendido, adquirindo posteriormente uma familiaridade naturalizada com as funcionalidades dos sistemas. Para que isso ocorra naturalmente é necessário que haja incentivo a treinamentos e acompanhamento com os usuários.

Outro elemento tocante ao social/técnico é pensar na democratização do acesso à informação. Mesmo que os sistemas SIG tenham alcançado grande parte da comunidade, muitos usuários ainda não possuem acesso a computadores e telefones. Sobre esse ponto, o respondente oito (RO) fala que o SIG “Permitiu a democratização do acesso à informação por uma parte, mas infelizmente impediu muito que as pessoas tivessem acesso aos serviços

oferecidos por não ter equipamentos compatíveis como smartphone, tablets e notebooks." (extraído no dia 01 de junho de 2021 do questionário aplicado para os usuários).

Para Riber e Finhalt (2009), para desenvolver uma infraestrutura abrangente, é necessário alinhamento com o público-alvo. As soluções viáveis para um subconjunto de usuários não implicam em uma solução para um outro subgrupo, ou seja, é importante pensar nas especificidades de cada subgrupo que está inserido no todo.

Voltando o olhar para o setor de desenvolvimento dos sistemas SIG, o primeiro desenvolvedor (PD) relata que não foi fácil construir uma solução integrada, havendo um abismo de processos desconhecidos. Porém, a equipe técnica realizou um trabalho de coleta de requisitos com os responsáveis pelos departamentos da UFRN e o que era desconhecido para equipe técnica era discutido com os departamentos para melhor compreensão. Para ele, houve um trabalho conjunto, voltado para compreensão dos processos administrativos visando uma melhor usabilidade por parte dos usuários.

Para o respondente nove (RN), o desenvolvimento e mudanças de funcionalidades sempre foram orientadas a necessidade real dos usuários, facilitando parcialmente a adoção dos sistemas no dia a dia. Ele afirma que "os problemas eram resolvidos e as situações adequadas à necessidade da instituição e não a instituição se adequando ao sistema" (extraído no dia 01 de junho de 2021 do questionário aplicado para os usuários).

Para Hanseth e Lyytinen (2010), essas mudanças orientadas a necessidade real do usuário podem ser intituladas como "utilidade direta", ou seja, é necessário que haja o desenvolvimento de regras de design que promovam o relacionamento entre os recursos tecnológicos e a adoção pelo usuário.

A II é um recurso da comunidade, embora seu desenvolvimento seja realizado por indivíduos. Os atores envolvidos no desenvolvimento de uma II apresentam uma tensão entre o trabalho que irá satisfazer suas necessidades individuais e contribuirá para a infraestrutura funcional da comunidade (RIBES; FINHALT, 2009).

É importante salientar que a identificação das tensões é uma questão de gestão estratégica, adequação e sustentabilidade que deve ser solucionada a longo prazo (EDWARDS et al. 2007). A organização do SIG esteve disposta a contornar os problemas dos usuários por meio do contato direto com os departamentos, como também, disponibilizando treinamento para uma parcela de usuários e resolvendo problemas técnicos urgentes de forma rápida. Porém, as situações apresentadas nessa subseção envolvem questões sociais, não sendo possível serem resolvidas de imediato, mas sim, discutidas e organizadas de maneira coletiva e não apenas pelo setor técnico.

Falta de treinamento, ausência de um canal que estreite a comunicação entre usuários e desenvolvedores, inexistência de uma carta de funcionalidades e serviços que são oferecidos pelos sistemas e lacuna na democratização do acesso à informação, foram elementos que motivaram a ocorrência da tensão social/técnico. Diante desses elementos motivadores dessa tensão, mesmo ocorrendo a ausência do foco na experiência do usuário, o sistema modificou e automatizou a forma de trabalho dos atores envolvidos. O sistema não parou de funcionar, melhorou, agilizou e trouxe confiabilidade, sendo bem aceito nas práticas de trabalho. Isso mostra que, as práticas de trabalho antes da chegada dos sistemas SIG não supriam as necessidades dos servidores, e com a chegada do sistema, mesmo possuindo limitações em sua usabilidade, os servidores hoje em dia não conseguem trabalhar sem o sistema. Percebe-se então que o SIG faz parte da infraestrutura universitária, sendo necessária uma atenção as melhorias que devem acontecer ao sistema, de forma constante, sendo alinhadas com seus usuários finais. Para além de problemas na interface, é importante trazer que existe a ausência da compreensão da comunidade acadêmica sobre o processo burocrático que envolve a universidade. Esses processos precisam ser apresentados e dialogados junto com o treinamento técnico dos sistemas. Esses dois elementos precisam caminhar lado a lado para que o social e o técnico estejam alinhados.

5.3.4 Eixo evolução versus tensão

No eixo evolução versus tensão, a evolução se apresenta como eixo central. O aspecto da tensão se apresenta como um eixo secundário, ou seja, as tensões sejam elas, local/global, individual/coletivo e técnico/social são elementos que ocorrem ao longo do processo de evolução. Em síntese, o eixo evolução versus tensão tem como objetivo compreender o processo evolutivo do Sistema Integrado de Gestão (SIG), percebendo de que lugar ou tensões organizacionais se originou e quais tensões ocorreram e continuam ocorrendo. Esse eixo tem como foco a análise dos acordos administrativos realizados pela organização, do processo de desenvolvimento inicial até os dias atuais e do seu uso por parte dos usuários.

É importante destacar que mesmo o SIG-UFRN sofrendo tensões em seu processo de evolução, o sistema nunca parou de funcionar e nem de evoluir. Após a discussão dos elementos evolução e tensão, o Quadro 12 sintetiza os resultados com base no eixo evolução versus tensão, tendo como objetivo resumir a discussão e apresentar de forma sucinta o processo de evolução e as tensões que ocorrem na evolução do SIG–UFRN.

Quadro 12: Eixo evolução versus Tensão

Aspectos analisados		Evolução			
		Fase inicial		Fase de cultivo	Fase de crescimento
		Identificação	Germinação	Expansão	Implantação
Tensões	Local/Global	A experiência do primeiro desenvolvedor no desenvolvimento de um sistema pessoal foi fundamental para o desenvolvimento dos sistemas SIG. O seu sistema era para ser utilizado em um projeto pessoal, mas acabou tendo uma dimensão não prevista, precisando ser adaptada e remodelada para atender a demanda dos novos sistemas que seriam utilizados em grande escala.		Expansão de tecnologias encontradas dentro e fora da instituição. Para isso, foi necessário a integração com sistemas federais, como também a utilização de sistemas já utilizados na organização. Essa integração gerou mudanças em toda arquitetura dos sistemas, como também na rotina de trabalho e divisão da equipe.	A arquitetura do SIG não foi projetada para ser multi-tenancy. Inicialmente o SIG foi desenvolvido para atender apenas demandas internas da instituição. Sendo necessário a realização de mudanças na arquitetura dos sistemas, técnicas de parametrização e a construção de um termo de cooperação para instituições interessadas no SIG. Foi necessário também a criação de um projeto de licenciamento para empresas privadas prestarem serviço de implantação do SIG em outras instiuições.
	Indivídual/Coletivo	A utilização da linguagem Java e da arquitetura já pré-definida por apenas um desenvolvedor, influenciou na dinâmica de trabalho e na divisão das equipes de desenvolvimento. Houve também resistência de usuários que não queriam mudar a forma de trabalho com a chega do SIG.		Os sistemas começaram a ser utilizados dentro da instituição. Ocorrendo um alto nível de mudança de fluxos de trabalho. Nesse momento, foi necessário realizar alterações no próprio sistema. A utilização do sistema por parte dos usuário afetou a mudança em fluxos e interfaces do sistema. Sendo necessária a criação de manuais e treinamentos. Houve também atualização das normas institucionais para atender a demanda do desenvolvimento dos sistemas.	Após implantações em outras instituições não houve acompanhamento técnico de forma gradual, ou seja, os treinamentos ocorreram apenas na fase incial de implantação, gerando tensões na forma que os usuários utilizavam o sistema cotidianamente. A organização precisou construir o projeto de cooperação que consiste na transferência de tecnologia da UFRN para instituições cooperadas, permitindo sua capacitação e promovendo a informatização.
	Técnico/Social	Após iniciar o desenvolvimento dos sistemas, foi pensado apenas na informatização dos processos universitários. Porém, não foi construído nenhum plano para adequação dos usuários a essas mudanças que ocorreriam.		Com o sistema consolidado dentro da organização, os usuários começaram a notar problemas em interfaces. Os problemas encontrados refletiram no desenvolvimento dos sistemas, alterando fluxos na arquitetura e banco de dados. Usuários apontam que deveria ocorrer pesquisas de satisfação para acompanhar como está o processo de adaptação de toda a organziação, ter mais treinamentos e um espaço de fórum para tirar dúvidas.	No momento de implantação em outras instituições, não foi realizado um conhecimento prévio de como as instituições trabalhavam antes dos sistemas SIG, levando a inúmeras alterações no código do sistema. Usuários informam que o sistema não foi desenvolvido para todos os níveis de conhecimento em tecnologia e que a maioria não recebeu treinamento.

Fonte: elaborado pela autora

5.4 *DRIFT*/DESVIO

Esta seção explora o conceito *drift* – traduzido por desvio, à deriva ou somente deriva – no universo das infraestruturas de informação (II).

Em consonância com Ciborra e Hanseth (2000), *drift* pode ser categorizada como mudanças significativas dos objetivos e requisitos planejados que a organização precisa executar, independentemente de quem o planeja ou define. Para Ciborra (2002), o desvio é visto como o resultado de dois processos intrincados: tecnologia e humano. Esses dois processos estão inseridos como elementos de análise do *framework* desse estudo. Nas subseções 5.3.1 e 5.3.2 serão discutidos respectivamente os elementos de humano e tecnologia.

A subseção 5.4.3 apresenta um quadro resumo com o eixo de análise evolução versus *drift*/desvio. De acordo com o *framework* desse estudo, o desvio se localiza como eixo secundário e a evolução como eixo principal, pois, no processo de evolução os desvios estão presentes.

Os dados aqui apresentados foram coletados a partir das entrevistas (seção 3.4.2) e dos dois questionários (seção 3.4.1), tanto o questionário da equipe técnica quanto o questionário para os usuários dos sistemas SIG.

5.4.1 Humano

O elemento humano é compreendido como as mudanças realizadas pelos atores (usuários, desenvolvedores, servidores etc.) envolvidos no uso de uma infraestrutura de informação, que com o passar do tempo aprendem a explorar funcionalidades e recursos dos sistemas. Como por exemplo, mudanças nos sistemas após uso por parte dos usuários.

É importante destacar que o primeiro desvio ocorreu a partir da insatisfação dos usuários com os sistemas anteriores. A UFRN já possuía alguns sistemas antes do início do desenvolvimento dos sistemas SIG, a exemplo do sistema acadêmico que era de uma empresa privada, o sistema SAO e alguns sistemas que os próprios servidores desenvolviam para atender suas necessidades de trabalho. De acordo com o responsável pelo setor administrativo da UFRN (EA)[52], as reclamações dos usuários tinham o foco na inconsistência e na falta de integração dos dados, como também, a falta de atualização desses sistemas que acabava dificultando a forma de trabalho e não atendendo o dinamismo da área acadêmica. Para EA, após inúmeras reclamações dos usuários, a gestão da reitoria priorizou o desenvolvimento do sistema SIG para

[52] Pseudônimo adotado para o servidor da área administrativa.

atender melhor toda a organização. Isso significa que, a partir das reivindicações dos usuários, a gestão da reitoria precisou realizar desvios, como a criação de edital para dar início ao desenvolvimento dos sistemas SIG.

Para o primeiro desenvolvedor (PD), o início dos sistemas só foi possível após o incentivo da gestão da reitoria e da superintendência de informática na criação de um edital público para alunos e professores se candidatarem e iniciarem o desenvolvimento dos sistemas. Esse edital não houve interessados. A organização mais uma vez precisou realizar um desvio mesmo antes de iniciar o desenvolvimento dos sistemas. O até então superintendente de informática, de acordo com PD, o convidou diretamente por já conhecer o projeto que PD estava realizando no seu estudo de conclusão de curso e o convite foi aceito, sendo a primeira pessoa da equipe de desenvolvimento e se tornando a pessoa responsável por montar a primeira equipe.

Isto posto, é perceptível que o desvio ocorre antes mesmo das primeiras linhas de código. Iniciando pelas reinvindicações dos usuários em relação a sua forma de trabalho (sistemas que não atendiam ao dinamismo da universidade) que reverberou no incentivo da reitoria para iniciar o projeto do SIG, seguido pela mudança de um edital que não houve inscritos para o convite direto ao primeiro desenvolvedor do sistema.

É possível observar que as mudanças organizacionais foram orientadas às necessidades reais dos usuários. Os problemas eram resolvidos e as situações adequadas à necessidade da organização. De acordo com Ciborra (2002), a junção de recursos visíveis e invisíveis traz como resultado novas utilizações, no qual está o desvio.

De acordo com o desenvolvedor dois (DD), a integração com serviços federais, e mudanças realizadas no ambiente Mesa Virtual (ambiente encontrado dentro dos sistemas SIG) foram feitas após problemas relatados pelos usuários. Para ele, a comunicação entre os usuários e os desenvolvedores visa “tornar o sistema cada vez mais virtual possível” (extraído do questionário da equipe técnica no dia 06 de junho de 2021).

Para um dos arquitetos do sistema (AS), chegou-se a um ponto em que os usuários não conseguiam executar relatórios emitidos pelo sistema. Com isso, houve a necessidade da mudança de armazenamento de logs de auditoria, sendo necessário realizar mudanças na estrutura de banco de dados.

Após a implantação dos sistemas SIG em outras universidades, AS relata que, usuários de fora do local de origem iniciaram o processo de reclamações a respeito das funcionalidades. A partir dessas reclamações, a equipe de desenvolvimento precisou criar técnicas de parametrização, como também, a criação de um fluxo dedicado, auxiliando como o processo interno e externo de desenvolvimento deveria ser executado.

Os desvios citados acima ocorrem a partir das ações dos atores da organização, principalmente os usuários finais, que a partir da usabilidade conseguem identificar problemas não planejados pelas equipes de desenvolvimento e administrativa. Para Ciborra (2000) o desvio nada mais é do que uma indicação das ações de controle e processos de aprendizagem dos atores envolvidos com a organização. O desvio acaba sendo uma ação distribuída em que o processo de aprendizado gira em torno da inovação e da melhoria dos sistemas visando sua constante evolução.

As reinvindicações dos usuários em relação a sua forma de trabalho antes da chegada do SIG, mudanças no edital por decorrência da falta de inscritos, mudanças realizadas no ambiente Mesa Virtual que foram feitas após problemas relatados pelos usuários, problemas enfrentados pelos usuários ao emitirem relatórios nos sistemas que fizeram com que a equipe de desenvolvimento realizasse mudanças no armazenamento de logs e, após a implantação em outras universidades houve necessidade de criar técnicas de parametrização e criação de um fluxo dedicado, foram fatores que motivaram os desvios por decorrência do fator humano. É possível destacar que a partir desses desvios, a organização foi construindo um maior domínio sobre o que poderia ser aperfeiçoado e os usuários possuindo uma maior autonomia em utilizar nos sistemas.

5.4.2 Tecnologia

A dimensão de tecnologia surge a partir do momento que as infraestruturas de informação sofrem com o fluxo contínuo de interferências e ajustes (mudança de linguagem de programação, mudança de plataforma, entre outras mudanças tecnológicas) que corroboram para as percepções de todo o ciclo de vida do sistema. Como exemplo, as mudanças nas escolhas de tecnologias que devem ser utilizadas pela equipe podem ocasionar problemas na utilização da II.

Entre os anos de 2004 e 2006, de acordo com o primeiro desenvolvedor (PD), a equipe de desenvolvimento utilizava um *framework* que se chamava struds, e no decorrer dos processos de desenvolvimento, foi necessário realizar a mudança para JSF. Sobre o processo de mudanças de tecnologias, PD relata:

> “sempre que dava para ir incluindo tecnologias que não se desviasse, que a gente sempre procurou não fazer assim um desvio que acontece muitas vezes no time técnico, vc se desvia do objetivo final que é atender o usuário que é pra poder ficar, é, preso a um status de tecnologias atualizadas, digamos assim, então você gasta muito tempo dizendo assim, eu estou utilizando a versão mais recente disso aqui mas eu não estou entregando valor porque eu gastei um tempo para utilizar a versão mais recente, então isso nunca foi entrave pra o objetivo final do sistema.” (extraído no dia 05 de junho de 2021 do questionário aplicado para equipe técnica).

Entre os anos 2008 e 2009, PD afirma que foi um período de refatorar o sistema. Para o analista de sistema (AS), esse período foi importante pois houve integração com sistemas estruturantes do governo federal através dos quais os SIGs precisavam se comunicar, seja para o envio ou para recebimento de informações. Exemplo dessas integrações foram: Orçamento (SIAFI); Dados de Servidor (SIAPE); Compras (comprasnet); Contratos (SICON); Afastamento (SIGEPE). Para AS, além das integrações os sistemas SIG dialogavam entre si por meio de web services.

A partir do momento que os sistemas começaram a ser utilizados cotidianamente pelos usuários, mudanças tecnológicas pontuais precisaram ser realizadas. Para o engenheiro de software dos sistemas SIG (ES)[53], as mudanças foram "em estruturas de banco de dados para tornar consultas mais eficientes em épocas de alta carga (período de matrículas, por exemplo), introdução de caches, otimizações de código usando profilers, etc." (extraído no dia 06 de junho de 2021 do questionário aplicado para equipe técnica).

De acordo com Ciborra (2002), o fator da tecnologia tende a possuir uma flexibilidade em resposta às mudanças realizadas pelos atores envolvidos na II, que aos poucos conseguem explorar melhor as funcionalidades do sistema. As mudanças tecnológicas iniciais que ocorreram nos sistemas partiram dessa constante exploração dos desenvolvedores, buscando sempre uma melhor qualidade de uso para os usuários. Pensando não apenas na modernização das tecnologias utilizadas no projeto, mas no que a organização realmente precisa no cotidiano.

Após o período dos desvios que ocorreram a partir das tecnologias, a fase de implantação do SIG em outras universidades foi crucial para as mudanças tecnológicas nos sistemas. Para PD, o sistema não foi criado para funcionar em várias universidades, diante disso, foi necessário que a equipe começasse a usar técnicas de parametrização para não precisar adaptar o código para cada universidade e de Linha de Produto de Software (LPS), para permitir que inúmeros comportamentos pudessem ser ativados ou desativados.

Com o passar do tempo, após algumas universidades adquirirem os sistemas SIG, o analista de TI (AT), conta que a quantidade de logs ficou muito grande, terabytes de informação, que o banco relacional que era utilizado já não suportava mais, "sendo preciso mudar a solução de logs para uma base não relacional, específica para armazenamento e busca em arquivos de texto. O elastic Search." (extraído no dia 06 de junho de 2021 do questionário aplicado para equipe técnica). Nesse mesmo período também houve melhorias nas interfaces para atender pessoas com problemas visuais ou auditivos.

[53] Pseudônimo para engenheiro de software do SIG que respondeu ao questionário da equipe técnica.

Cada universidade possui suas próprias normas, com isso, a equipe técnica precisou criar um processo de desenvolvimento local nas universidades que adquiriam os sistemas SIG. Para o engenheiro de software dos sistemas SIG (ES), “acabou sendo necessário facilitar a extensão do sistema através de desenvolvimento local nas instituições. Por exemplo, a instituição criava uma regra e ela era acoplada ao sistema através de parametrização.” (extraído no dia 06 de junho de 2021 do questionário aplicado para equipe técnica).

Buscando organizar o processo interno e externo de desenvolvimento, foi necessário criar um repositório no sistema de controle de versão (SVN)[54] da UFRN, em que o código de cada universidade era mantido separadamente. Ocorrendo uma deriva do código em função de adaptações a diferentes localidades. Para AS, um dos arquitetos de software do SIG, foi criado um fluxo dedicado a esses repositórios, o qual foi chamado de SinFlow, em que é definido como deve ser feito o processo de desenvolvimento dentro e fora da UFRN.

Atualmente, de acordo com o analista de TI (AT), houve mudanças de tecnologias, a exemplo da mudança de JEE[55] para Spring. Como também, uma preocupação com tecnologias que tornem os sistemas acessíveis para a diversidade de usuários. AS afirma que “os sistemas estão frequentemente evoluindo, existe a preocupação constante de diminuirmos o débito técnico e melhoramos suas funcionalidades, principalmente por parte da arquitetura dos sistemas, que é responsável por abstrair muito de sua complexidade.” (extraído no dia 08 de junho de 2021 do questionário aplicado para equipe técnica).

Desde o início do desenvolvimento (a partir das mudanças de arquitetura, em estruturas de banco de dados, *framework* e linguagens de desenvolvimento) até o momento de implantação em outras universidades (a partir da criação de técnicas de parametrização, de Linha de Produto de Software, mudança na solução de logs e criação de repositório no sistema de controle de versão), determinou a trajetória de desvios tecnológicos presentes na evolução do sistema SIG. Para Ciborra (2002), o processo de desvio de tecnologia está intricado com o processo de desvio humano, que corroboram para as percepções de todo o ciclo de vida do sistema.

5.4.3 Eixo evolução versus *drift*/desvio

No eixo evolução versus *drift*/desvio, a evolução se apresenta como eixo principal e o elemento *drift*/desvio se apresenta como um eixo secundário, ou seja, os desvios ocorrem paralelo ao processo de evolução. Esse eixo de análise tem como objetivo compreender o

[54] Apache Subversion é um sistema de controle de versão.
[55] Java Platform, Enterprise Editions.

processo evolutivo do Sistema Integrado de Gestão (SIG), identificando quais desvios, tanto tecnológico quanto por parte de humanos, aconteceram nesse processo.

O Quadro 13 sintetiza os resultados com base no eixo evolução versus *drift*/desvio, tendo como objetivo resumir a discussão e apresentar de forma sucinta o processo de desvios que ocorrem na evolução do SIG–UFRN.

Quadro 13: Eixo evolução vs. *drift*/desvio

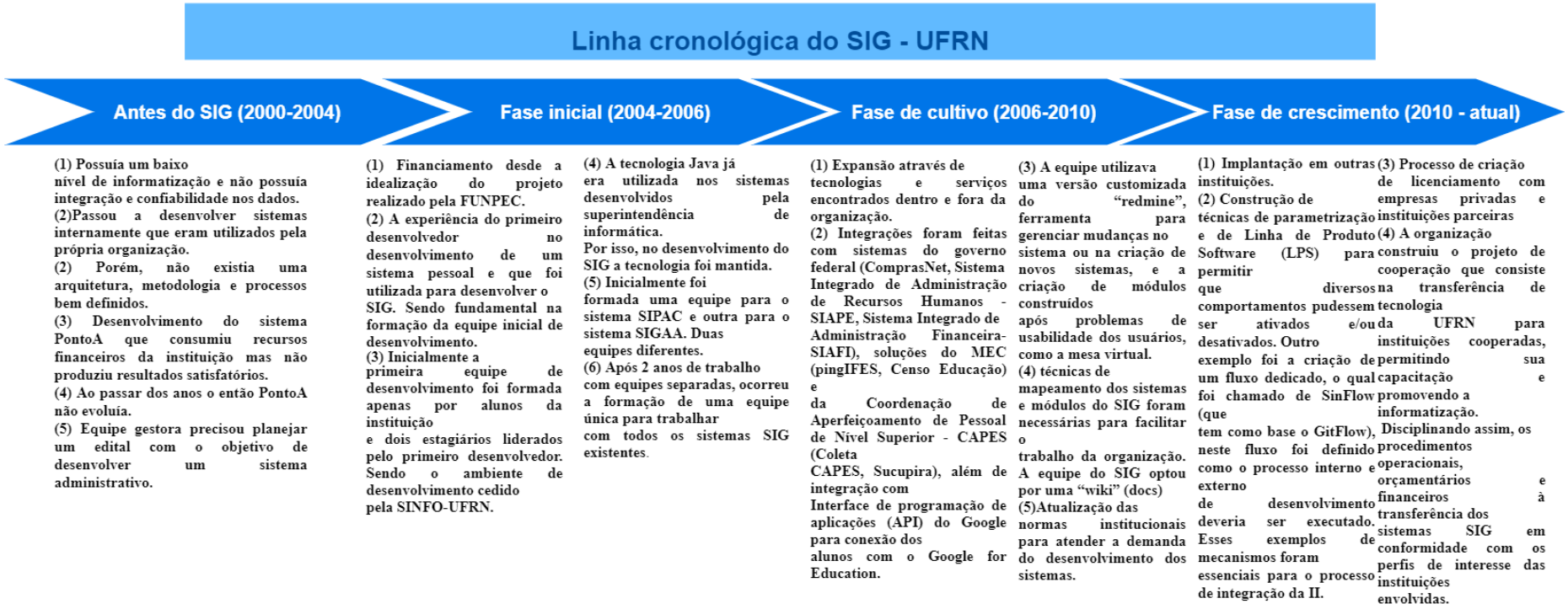
Aspectos analisados		Evolução			
		Fase inicial		Fase de cultivo	Fase de crescimento
		Identificação	Germinação	Expansão	Implantação
Drift/desvios	Humano	A partir das reivindicações dos servidores e alunos com os sistemas que antecederam o SIG, a gestão da reitoria precisou realizar desvios, como a criação de edital para dar início ao desenvolvimento dos sistemas SIG. Esse edital não houve interessados. A organização mais uma vez precisou realizar um desvio mesmo antes de iniciar o desenvolvimento dos sistemas. O até então superintendente de informática convidou diretamente um aluno que possuia já uma arquitetura de um sistema para seu trabalho de conclusão de curso. Esse até então aluno, foi a primeira pessoa da equipe de desenvolvimento e se tornou a pessoa responsável por montar a primeira equipe.		A integração com serviços federais, e mudanças realizadas no ambiente Mesa Virtual (ambiente encontrado dentro dos sistemas SIG) foram feitas após problemas relatados pelos usuários. Como também, chegou um ponto que os usuários não conseguiam executar relatórios emitidos pelo sistema. Com isso, houve a necessidade da mudança de armazenamento de logs de auditoria, sendo necessário realizar mudanças na estrutura de banco de dados.	Após a implantação dos sistemas SIG em outras universidades, os usuários de fora do local de origem iniciaram o processo de reclamações a respeito das funcionalidades. A partir dessas reclamações, a equipe de desenvolvimento precisou criar técnicas de parametrização, como também, a criação de um fluxo dedicado, auxiliando como o processo interno e externo de desenvolvimento deveria ser executado.
	Tecnologia	A equipe de desenvolvimento utilizava um framework que se chamava struds, e no decorrer dos processos iniciais de desenvolvimento, foi necessário realizar a mudança para JSF		Período de refatorar o sistema, havendo integração com sistemas estruturantes do governo federal através dos quais os SIGs precisavam se comunicar, seja para o envio ou para recebimento de informações. Além das integrações, os sistemas SIG começaram a dialogar entre si por meio de web services. Mundanças presentes também em estruturas de banco de dados para tornar consultas mais eficientes em épocas de alta carga (período de matrículas, por exemplo), introdução de caches e otimizações de código usando profilers.	O sistema não foi criado para funcionar em várias universidades, diante disso, foi necessário que a equipe começasse a usar técnicas de parametrização para não precisar adaptar o código para cada universidade e de Linha de Produto de Software (LPS), para permitir que inúmeros comportamentos pudessem ser ativados ou desativados. Foi necessário também, mudar a solução de logs para uma base não relacional, específica para armazenamento e busca em arquivos de texto, o elastic Search. Outra mudança foi realizada a nível de repositórios, foi criado um fluxo dedicado aos repositórios locais de cada insituição, o qual foi chamado de SinFlow, em que é definido como deve ser feito o processo de desenvolvimento dentro e fora da UFRN. Por último, houve a mudança de JEE para Spring. As mudanças tecnologicas continuam em alteração constante.

Fonte: elaborado pela autora

5.5 LINHA CRONOLÓGICA DO SIG

Para atender um dos objetivos dessa pesquisa, com base nos dados analisados das seções de evolução (5.2), tensão (5.3) e desvio (5.4), foi estruturada a linha cronológica dos sistemas SIG, que inicia antes do desenvolvimento e termina nos tempos atuais, já que a evolução dos sistemas continua a acontecer. Na Figura 20, é possível visualizar detalhadamente os fatos que aconteceram na trajetória da organização dos sistemas SIG.

Figura 20: Linha cronológica do SIG -UFRN



Fonte: Elaborado pela autora

5.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse capítulo foi motivado pela necessidade, não apenas de conhecer a história dos sistemas SIG, mas de compreender o processo de evolução desde a formação da equipe até a implantação em outras instituições, envolvendo também, tensões e desvios encontrados em sua evolução até os dias atuais.

A construção desse capítulo foi baseada na metodologia desse trabalho e na análise dos dados a partir da lente teórica do *framework* desenvolvido para essa pesquisa. Os resultados aqui apresentados trazem aspectos que podem passar despercebidos pela organização, mas que possuem importância para sua constante evolução.

É importante frisar que os aspectos de tensão e desvio foram analisados na perspectiva de alavancar a infraestrutura de informação e não necessariamente em uma perspectiva negativa. Isso quer dizer que as tensões e os desvios motivaram a organização a impulsionar de forma positiva a sua evolução.

O próximo capítulo traz a conclusão desse trabalho. Os pontos discutidos são: mudanças organizacionais que o SIG trouxe para as universidades públicas, o papel da universidade, mudanças na legislação após a chegada do SIG, conclusão dos pontos discutidos nesse capítulo 5, as limitações do estudo e os trabalhos futuros.

6 CONCLUSÃO

O objetivo principal deste trabalho foi compreender a evolução, as tensões sociotécnicas e os desvios na formação do SIG-UFRN, especificamente no âmbito das universidades federais brasileiras, sob a perspectiva teórica das infraestruturas de informação. Como resultado, é possível identificar quatro frentes:

- Construção de um *framework* de análise. Esse *framework* ajudará nos trabalhos futuros e poderá auxiliar outros trabalhos acadêmicos;

- Descrição do processo de evolução dos sistemas SIG - UFRN, em que foi possível criar uma linha cronológica, delineando cada fase que o mesmo passou e ainda passa. A identificação de membros com conhecimentos complementares e avançados com o objetivo que se desejava, absorver novas percepções com a separação de equipe, avaliar a competência tecnológica necessária e estabelecer financiamento antecipado para apoiar o desenvolvimento dos sistemas SIG, foram elementos que permitiram a redução do tempo na identificação e na germinação durante a fase inicial da evolução dos sistemas SIG. Já na fase de cultivo, a realização de atualizações nas normas institucionais, em tecnologias e serviços encontrados dentro e fora da organização, e a troca entre usuários e equipe de desenvolvimento foram elementos que legitimaram a capacidade de expansão dos sistemas SIG. Por último, a criação do termo de cooperação com instituições parceiras, criação da norma para licenciamento, atualização da resolução que disciplina o relacionamento entre UFRN e universidades parceiras, a construção de técnicas de parametrização via banco de dados e a organização do repositório de código utilizado pela UFRN e universidades federais, foram elementos que permitiram a organização a capacidade de implantação para legitimação da fase de crescimento durante a evolução dos sistemas SIG.

- Identificação das tensões sociotécnicas presentes na organização. Local/global: as mudanças tecnológicas, a integração com sistemas estruturantes do governo, processo de parametrização para atender as demandas internas e externas, criação de uma rede pública SIG-UFRN para universidades que adquirem o SIG, adaptações e criação das normas institucionais tanto da UFRN quanto das universidades que adquirem o SIG, foram fatores que motivaram a ocorrência da tensão local/global. Individual/coletivo: foi possível verificar, que a organização precisa estar atenta a necessidade de todos os atores (usuários, desenvolvedores, servidores etc.) que a envolve, não apenas a necessidade da equipe de desenvolvimento ou administrativa. A organização precisa

entender que os usuários do sistema não se encontram em uma forma única, mas em uma diversidade de ser, com diferentes idades, conhecimentos, classes sociais e etc. Os usuários precisam usufruir de II de forma igualitária para que a tensão individual/coletivo não ocorra. Social/técnico: falta de treinamento, ausência de um canal que estreite a comunicação entre usuários e desenvolvedores, inexistência de uma carta de funcionalidades e serviços que são oferecidos pelos sistemas e lacuna na democratização do acesso à informação, foram elementos que motivaram a ocorrência da tensão social/técnico. As tensões aqui colocadas não foram obstáculos para evolução dos sistemas. Elas foram e são o que impulsiona a constante evolução do sistema e da organização.

- Reconhecimentos dos desvios enfrentados pela organização em seu processo de evolução. As reinvindicações dos usuários em relação a sua forma de trabalho antes da chegada do SIG, mudanças no edital por decorrência da falta de inscritos, mudanças realizadas no ambiente Mesa Virtual que foram feitas após problemas relatados pelos usuários, problemas enfrentados pelos usuários ao emitirem relatórios nos sistemas que fizeram com que a equipe de desenvolvimento realizasse mudanças no armazenamento de logs e, após a implantação em outras universidades houve necessidade de criar técnicas de parametrização e criação de um fluxo dedicado, foram fatores que motivaram os desvios por decorrência do fator humano. Desde o início do desenvolvimento (a partir das mudanças de arquitetura, em estruturas de banco de dados, *framework* e linguagens de desenvolvimento) até o momento de implantação em outras universidades (a partir da criação de técnicas de parametrização, de Linha de Produto de Software, mudança na solução de logs e criação de repositório no sistema de controle de versão), determinou a trajetória de desvios tecnológicos presentes na evolução do sistema SIG.

É importante frisar que a organização havia tentado o desenvolvimento de um software (PontoA) nos métodos tradicionais de desenvolvimento, mas o SIG- UFRN surge com método diferente, chamado de *continuing design*, formando um processo evolutivo *bottom-up*. Sendo possível destacar também, que, mesmo ocorrendo tensões e desvios em seu processo de evolução, o sistema nunca parou de funcionar e nem de evoluir.

Antes do início do desenvolvimento do SIG-UFRN, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte possuía doze mil alunos e três mil e seiscentos funcionários, em 2011, após o início do desenvolvimento dos sistemas SIG a quantidade de alunos subiu para trinta e seis mil

e três mil e duzentos funcionários[56]. Isso significa que, foi triplicado o número de alunos e houve diminuição no número de funcionários, fruto do resultado do processo de digitalização e dos sistemas bem aceitos pela comunidade acadêmica. A diminuição de funcionários não impactou no funcionamento da universidade, pois, com processos automatizados houve diminuição no quadro de servidores. Atualmente[57], sua comunidade acadêmica é formada por mais de 43.000 estudantes e cerca de 5.500 servidores, entre técnico-administrativos e docentes efetivos, além dos professores substitutos e visitantes.

O sistema integrado de gestão da UFRN[58] está presente em trinta e nove universidades federais. Com essa abrangência, a universidade não conseguiu dar conta do processo de acompanhamento após a implantação dos sistemas em outras universidades, havendo a necessidade de criar o projeto de licenciamento para empresas privadas, baseado no projeto do marco de ciência, tecnologia e inovação do ano de 2004. A UFRN foi a primeira universidade a construir um projeto de licenciamento de produtos tecnológicos baseado nesse marco. Por ter sido a primeira, enfrentou processo judicial indicando falta de transparência. Porém, a organização de imediato iniciou um estudo do marco legal de ciência, tecnologia e inovação, e conseguiu comprovar a legalidade no seu processo de licenciamento. Foi um aprendizado também para o poder judiciário, que após luta na justiça, concedeu pareceres favoráveis e indicando o projeto de licenciamento do SIG como base para outras instituições.

Fica perceptível que os sistemas SIG foram importantes não apenas para esfera acadêmica, mas também para o judiciário e toda extensão de órgãos públicos, servindo de modelo para projetos tecnológicos em outras instituições.

Esse trabalho traz elementos que agregam a área do estudo, auxiliando na identificação dos processos que ocorrem na evolução, tensão e desvios de um sistema, a exemplo do apoio à germinação, à expansão e à implantação. A identificação da emergência de uma infraestrutura de informação no setor da educação superior brasileira auxilia na colaboração entre organização, professores, alunos e servidores, de forma dinâmica, com a intenção de permitir a agregação entre eles, com o objetivo de promover a celeridade nos processos internos, cooperação de toda a organização e qualidade de serviços prestados às universidades.

---

[56] Informação importante retirada da entrevista realizada com o responsável pelo setor administrativo da UFRN (EA).

[57] Informações acessadas através do site: <https://ufrn.br/institucional/sobre-a-ufrn> Acessado em junho de 2021.

[58] Informação importante retirada da entrevista realizada com o responsável pelo setor administrativo da UFRN (EA).

Esse estudo teve como limitação a quantidade de respondentes dos questionários da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), ao todo foram 94,7% de respondentes da UFRN e 5,3% de respondentes da UFPB. A quantidade de pessoas entrevistadas também se apresenta como limitação, apenas duas pessoas foram entrevistadas. A pandemia se apresentou como limitação, principalmente na comunicação com os entrevistados e os respondentes dos questionários.

Como trabalhos futuros, tem-se o aperfeiçoamento do *framework* de análise, em que será possível inserir novas dimensões de uma infraestrutura de informação, a exemplo da dimensão raciocínio dialógica, que busca estabelecer a discussão entre a teoria e os dados coletados no campo de pesquisa (KLEIN; MYERS, 1999). O segundo ponto é a continuação da aplicação dos dados com o foco em outras universidades federais, com o foco de análise nessas universidades que possuem o SIG implantado. Já o terceiro ponto seria analisar detalhadamente os *gateways* que ocorreram na evolução do SIG, a análise seria realizada a partir dos dados coletados nessa pesquisa.

A universidade pública tem como objetivo disseminar o conhecimento, sendo um espaço de compartilhamento científico, auxiliando não só a comunidade interna, mas toda a população. Mesmo possuindo diversos objetivos centrais, a UFRN conseguiu conduzir em um ambiente cercado por limitações financeiras, um sistema que hoje está presente em 36 universidades federais. O desenvolvimento dos sistemas SIG e do projeto de licenciamento, tornou a UFRN pioneira na questão de licenciamento tecnológico a partir do marco legal de ciência, tecnologia e inovação, tornando-se referência.

Os sistemas SIG foram resultantes de uma sucessão de tensões e desvios, por isso, seu caráter emergente e contínuo. As tensões e desvios não foram limitações para a sua evolução. A organização conseguiu mediar essas duas dimensões de forma positiva. O SIG vem sendo construído continuamente de modo incremental a cada ciclo de avaliação. Tomando como base as categorias de Star e Ruhleder (1996), o SIG tem o papel infraestrutural de articular diferentes comunidades de prática, por exemplo, servidores técnicos, alunos, professores, gestores, população em geral e gestores públicos que se utilizam dessa infraestrutura para transmitir informação e buscar conhecimento coletivo.

Espera-se que este estudo auxilie comunidades cientificas brasileiras de sistemas de informação e de infraestrutura de informação a conhecerem e explorarem a ocorrência do processo de evolução, tensões sociotécnicas e desvios de uma infraestrutura de informação dentro do seu próprio território.

REFERÊNCIAS

AANESTAD, M.; HANSETH O. **Implementing open network technologies in complex work practices:** a case from telemedicine. In Baskerville R, Stage J, DeGross JI. (Eds.), Organizational and Social Perspectives on Information Technology. Aalborg: Springer, pp. 355-369, 2000.

AANESTAD, M; GRISOT, M; HANSETH, O; VASSILAKOPOULOU, P., editors. **Information Infrastructure within European Health Care:** Working with the Installed Base. Springer, pp.1-260, 2017.

ANDRÉ, M. E. D. A. **Estudo de caso em pesquisa e avaliação educacional**. Editora Liber Livros, Vol. 13, pp.1-68, Brasília, 2008.

ARAÚJO, E. D.C; ISONI, Miguel M. **Implantação do Sistema Integrado de Gestão na Universidade Federal da Paraíba.** MPGOA, João Pessoa, v.3, n.2, pp. 50-68, 2014.

ARAÚJO, E.D.C. **Implantação do Sistema Integrado de Gestão (SIG) na UFPB:** Um estudo de caso. Dissertação de Mestrado (Mestrado Profissional – Gestão em organizações aprendentes - MPGOA), João Pessoa, pp.1-108, 2013.

ATLAS.ti. ATLAS.ti**: qualitative data analysis**, c2021. Página inicial. Disponível em: < https://atlasti.com/> Acesso em: 10 de abril. de 2021.

ATKINS, D.; BORGMAN, C.; BINDOFF, N.; ELLISMAN, M.; FELDMAN, S.; FOSTER, I.; ELLISMAN, M.; LANE, J.; MILANESI, L.; PARAKI, J. G.; VON RÜDEN, W.; SZALAY, A.; TACKLEY, P.; WENSINK, H.; YNNERMAN, A. **Building a UK foundation for the transformative enhancement of research and innovation:** report of the international panel for the 2009 review of the UK research councils e-science programme. Swindon, UK: RCUK, Disponível em: http://www. epsrc. ac. uk/research/intrevs/escience/Pages/default. aspx. 2010.

BAUER, M. W.; GASKELL, G (org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som:** um manual prático. Petrópolis: Vozes, pp. 1-448, 2002.

BANGEMANN, M. **Europe and the Global Information Society – Recommendations to the European Council**, European Commission, Brussels, 1994.

BERNARDES, J. F; ABREU, A.F. **A contribuição dos sistemas de informações na gestão universitária. In:** IV Colóquio Internacional sobre Gestão Universitária na América do Sul, Florianópolis, pp.1-22, dez, 2004.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. **Aprendendo a entrevistar:** como fazer entrevistas em ciências sociais. Em Tese, Florianópolis, v. 2, n. 1, pp. 68-80, jan. 2005. ISSN 1806-5023. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/view/18027/16976>. Acesso em: maio de 2017.

BOWKER, G.C. **Biodiversity Datadiversity**. Social Studies of Science, 30/5, pp. 643-83. oct, 2000.

BOWKER, G. C; BAKER K; MILLERAND F; RIBES D. **Toward information infrastructure studies:** ways of knowing in a networked environment. In: HUNSINGER, J; KLASTRUP L; ALLEN, M (Org.). International handbook of internet research. Dordrecht: Springer. pp. 97-117, 2010.

BOUDREAU, M.; ROBEY, D. Enacting I**ntegrated Information Technology:** A Human Agency Perspective. Organization Science -ORGAN SCI, 16(1):3-18 , February, 2005.

BRASIL. Lei n° 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 2004. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/l10.973.htm> Acesso em: 20/06/2021

BRASIL. Reitoria da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Resolução n°061/2018-CONSAD, de 29 de novembro de 2018. Conselho de Administração da UFRN, Natal, RN, p.1-18, dez. 2018.

BRASIL. Superintendência de Informática da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Documento n°3**. Natal: Superintendência de Informática, 28 fev.2011.

CAMPOS FILHO, Maurício Prates**. Os sistemas de informação e as modernas tendências da tecnologia e dos negócios.** Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v.34, n.6, nov/ dez 1994, p.33-45.

CASARRO, A.C. **Sistemas de informações para tomada de decisões.** São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2010.

CIBORRA, C. **What does groupware mean?** in C. U. Ciborra (ed.), Groupware and Teamwork (Chichester: John Wiley), 1996.

CIBORRA, C.; HANSETH, O. **Introduction:** From Control to *Drift*. In: CIBORRA, Claudio. From control to *drift*: the dynamics of corporate information infrastructures. Oxford University Press, 1-12, 2000.

CIBORRA, C.; BRAA, K.; CORDELLA, A.; DAHLBOM, B.; FAILLA, A.; HANSETH, O.;

CIBORRA, C. T**he Labyrinths of Information:** Challenging the Wisdom of Systems. New York: Oxford Press, 2002.

DAVENPORT, T. H. **Putting de enterprise into the enterprise system.** Harvard Business Review. p.1221-1231, jul./ago. 1998.

DE MELLO, R. C.; SILVA, Ana Paula; DOS SANTOS; C. M.. Dimensões da Internacionalização: Uma Revisão. REAC - **Revista Eletrônica de Administração e Ciências Contábeis**. n. 1 · v. 3·, p. 50 – 69, 2014.

EDWARDS P, JACKSON S, BOWKER G, KNOBEL C. **Understanding Infrastructure:** Dynamics,Tensions and Design. Workshop History and Theory of Infrastructure: Lessons for New Scientific Cyberinfrastructures, pp.1-50, jan, 2007.

EDWARDS P. N.; JACKSON, S. J.; CHALMERS, M. K.; BOWKER, G. C.; BORGMAN, C. L.; RIBES, D.; BURTON, M.; CALVERT, S. **Knowledge Infrastructures:** Intellectual *Framework*s and Research Challenges. Report of a workshop sponsored by the National Science Foundation and the Sloan Foundation. May, 2013.

FERREIRA, A. A; et al. Sistemas Integrados de Gestão: Os fatores que facilitam ou dificultam o processo de implementação. In: III SEGET - Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2006, Resende - RJ - **Anais...** Resende, Rio de Janeiro, p. 1-12, 2006.

FERRO, D.A.; NETO, M.F.; WAQUED, C.A. **A importância do sistema integrado de gestão empresarial para as instituições privadas ou públicas.** Disponível em: <https://www.webartigos.com/storage/app/uploads/public/588/4ce/066/5884ce066ac24589823929.pdf>. Acesso em: 15 jan., 2020.

FILHO, E.E.; MENDES, V. J. Sistemas integrados de gestão ERP em pequenas empresas: Um confronto entre o referencial teórico e a prática empresarial. **Revista G&P**, Vol. 9, n.3, pp.277-296, dez. 2002.

FUERSTENAU, D.; WESSEL, L.; GERSCH, M. **How Organizational Path Constitution Prepares Digital Infrastructure Innovation:** A Case Study of Integrated Care. Twenty-second Americas Conference on Information System, San Diego, pp. 1-10, aug. 2016.

GIBSON, C.; BIRKINSHAW, J. **The antecedents, consequences, and mediating role of organizational ambidexterity.** Academy of Management Journal, 47, p. 209-226, 2004.

GIDDENS, Anthony. **The constitution of society:** Outline of the theory of structuration. Univ of California Press, 1984.

GIL, AC. **Como elaborar projetos e pesquisa.** 3a ed. São Paulo: Atlas; 1995.

GIL, AC. **Como elaborar Projetos de Pesquisas.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GHOLAMI, R; et al. **Information Systems Solutions for Environmental Sustainability:** How can we do more? Journal of Association for Information System. 17. 521-536. 10.17705/1jais.00435. Agosto de 2016. Disponível em:https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1748&context=jais. Acesso em: 12 jan.2020

GOODE, W.J.; HATT, P.K. **Métodos em pesquisa social**. São Paulo: Nacional.1979.

GOOGLE. Google Formulários. 2021. Página inicial. Disponível em: <https://www.google.com/forms/about/>. Acesso em: 10 de abril. de 2021.

GRAHAM, S.; THRIFT, N. **Out of Order:** Understanding Repair and Maintenance. Theory, Culture & Society, 24/3, p. 1-25, 2007.

GRISOT, M.; HANSETH, O.; THORSENG, A. A. **Innovation Of, In, On Infrastructures:** Articulating the Role of Architecture in Information Infrastructure Evolution. Journal of the Association for Information Systems. Vol. 15, pp. 197 - 219, Abril 2014.

HAIR, J. F.; BLACK, B.; BABIN, B.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L. **Análise multivariada de dados**. 6a ed. São Paulo: Bookman, 2009.

HANSETH, O; AANESTAD, M. **Design as Boostrapping.** On the evolution of ICT Networks in Health Care. Methods Inf Med, 42: 385 – 91, 2003,

HANSETH, O.; LYYTINEN, K. D**esign theory for dynamic complexity in information infrastructures: The case of building internet.** Journal of Information Technology, vol: 25(1), pp.1-19, 2010.

HEPSØ, V.; LJUNGBERG, J.; MONTEIRO, E.; SIMON, K.A. **From Control to *Drift*:** The Dynamics of Corporate Information Infastructures. Oxford University Press, USA, 2000.

HUGHES, T. P. **Networks of Power:** Electrification in Western Society, 1880- 1930. USA: The John Hopkins University Press. 1983.

HUGHES, T. P**. The evolution of large technical systems.** In: BIJKER, W. E.; HUGHES, T. P., et al (Ed.). The social construction of technological systems. Cambridge, MA: MIT Press, 1987.

JANUZZI, C.A.S.C; FALSARELLA, O.M; SUGAHARA, R.C. **Sistema de informação:** um entendimento conceitual para a sua aplicação nas organizações empresariais. Perspectivas em ciência da informação, UFMG, v.19, n.4, p.94 -117, out./dez. 2014. Disponível em: http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/1927. Acesso em: 10 jan. 2020.

JUNIOR, L.A.S; LEÃO, M.B.C. **O software Atla.ti como recurso para análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras**. Ciênc. educ. (Bauru) vol.24 no.3 Bauru JulySept. 2018.

KLEIN, K. Heinz; MYERS, D. Michael. **A Set of Principles for Conducting and Evaluating Interpretive Field Studies in Information Systems.** MIS Quarterly, v. 23, n. 1, pp. 67-93. 1999.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de informações gerenciais**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LEE, C.; DOURISH, P.; MARK, G.. **The human infrastructure of cyberinfrastructure**. 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work NY, NY: 483-92, 2006.

LIMA. A. D. A. et al. **Implantação de pacote de gestão empresarial em médias empresas**. Artigo publicado pela KMPress. Disponível em:

<https://sites.google.com/site/knowledgemanagementpress>, 13 fev. 2000. Acesso em: 10 jun. 2020.

LOU, E.; SALLEH, H. **Readiness in systems implementation**: Lessons from the higher education sector. In: MOHAMMED, A.; ALSHAWI, M. Cases on E-Readness and information system management in organizations. IGI Global, p.15-51, 2011.

MAHUNDI, M. H.; NIELSEN, P.; KIMARO, H. **The social and technical conditions enabling innovations in information infrastructures**: A case study from public health in Tanzania. African Journal of Science, Technology, Innovation and Development. pp. 1-11, Jun, 2019.

MARCH, J. G. **Exploration and exploitation in organizational learning**. Organization Science, 2(1), p. 71-87, 1992.

MEC. Portal do MEC, 2019. **Consulta pública do Future-se é prorrogada até 29 de agosto**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33261. Acesso em: 14 jan. 2020.

MONTEIRO, Eric. Scaling Information Infrastructure: **The Case of Next-Generation IP in the Internet.** The Information Society, v. 14, p. 229-245, 1998.

MONTEALEGRE, R.; IYENGAR, K.; SWEENEY, J. **Understanding Ambidexterity:** Managing Contradictory Tensions Between Exploration and Exploitation in the Evolution of Digital Infrastructure. Journal of the Association for Information Systems. Vol. 20, p.647-680, 2019.

MOTTA, G. **Infraestrutura de Informação em Saúde.** Journal of Health Informatics. 2018.

MUHR, T. **ATLAS.ti: a prototype for the support of text interpretation.** Qualitative Sociology, New York, v. 14, n. 4, p. 349-371, 1991.

O'BRIEN, James A**. Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2004. 431p.

O'REILLY, Charles; TUSHMAN, Michael**. Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. Research in Organizational Behavior.** 28. 185-206. 10.1016/j.riob.2008.06.002. 2008.

ODEH, M.; KAMM, R. **Bridging the gap between business models and systems models.** Information and Software Technology, v. 45, n. 15, pp. 1053-1060, 2003.

OLIVEIRA, M. A. L. **Formação de uma infraestrutura de informação para telerradiologia:** uma série de estudos de caso baseados na teoria de projeto para complexidade dinâmica. 2015. 123 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Informática, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015.

PAINA L, PETERS D. **Understanding pathways for scaling up health services through the lens of complex adaptive systems.** Health policy and planning. 27.ed. pp.365-373, ago, 2012.

PEREIRA, Fernanda Cristina Barbosa. **Administração estratégica nas universidades federais:** um estudo de caso na Universidade Federal de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1999.

PUTMAN, L. L., FAIRHURST, G. T.; BANGHART, S. **Contradictions, dialectics, and paradoxes in organizations:** A constitutive approach. The Academy of Management Annals, 10(1), pp. 65-171, 2016.

RIBES, D; FINHALT, T. A; **The Long Now of Technology Infrastructure:** Articulating Tensions in Development*. Journal of the Association for Information Systems. Vol. 10, p.375-397, May, 2010.

ROCHA FILHO, J. V. C. **Coleta, tratamento e divulgação da informação gerencial.** In: Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras. Estudos e debates: administração universitária. N. 12 Brasília: CRUB/CAPES, v. 1, p. 11-14, 1986.

RODON J; SILVA L. **Exploring the Formation of a Healthcare Information Infrastructure: Hierarchy or Meshwork?** Journal of the Association for Information Systems, vol: 16 (5), pp. 394-417, Maio, 2015.

SAMPAIO, Franco V. **Tecnologias e sistemas de informação em uma escola de informática. Monografia.** Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal de Lavras, 2009.

SIBI. Portal da Universidade Federal da Bahia, 2019. **Sistema Universitário de Bibliotecas.** Disponível em: http://www.sibi.ufba.br/. Acesso em 1/ jan. 2020.

SILVA, Alandey Severo Leite da. ***Framework* para Análise das Tensões da Base Instalada no estabelecimento de uma Infraestrutura de Informação.** 2017. 103 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Informática) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB), PPGI, João Pessoa, 2017.

SOUZA, C. A.; ZWICKER, R. **Ciclo de vida de sistemas ERP.** Caderno de pesquisas em administração, São Paulo. v. 1, n. 11, 1o trim.,2000.

SPRITZER, I. A; XAVIER, S. L.; MELO, R.C. **A Infraestrutura de Tecnologia da Informação como facilitadora da modernização do ensino nas instituições da educação superior públicas do Brasil.** In: COBENGE – Ensino Engenharia: Empreender e preservar, 2006, São Paulo. Anais do XXXIV COBENGE. Local: Ed. Universidade Passo Fundo, pp. 96-107, set. 2006.

STAR SL, RUHLEDER K. **Steps Toward an Ecology of Infrastructure:** Design and Access for Large Information Spaces. Information Systems Research. pp.109-132, Março, 1996.

STAR, S.L. **The Ethnography of Infrastructure**. American Behavioral Scientist, p.377-91, 1999.

STAIR, Ralph M; REYNOLDS George W. **Princípios de Sistemas de Informações: Uma abordagem Gerencial.** 4º ed. São Paulo: LTC, 2002.

STAMFORD, P. P. **ERPs:** prepare-se para esta mudança. Artigo publicado pela KMPress. Disponível em: <https://sites.google.com/site/knowledgemanagementpress>, jun.2000 Acesso em: 11 jan. 2020.

TILSON, D.; LYYTINEN, K.; SORENSEN, C. **Research commentary – digital infrastructures:** The missing IS research agenda. Information Systems Research, vol: 21 (4), pp. 748-759, 2010.

TURBAN, E.; RANIER JR., R. K.; POTTER, R.E. **Introdução a sistemas de Informação uma abordagem gerencial.** Tradução Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

UFPB. Sobre a UFPB. 2020. Informações acessadas através do site: <https://www.ufpb.br/ufpb/menu/institucional/apresentacao/sobre-a-ufpb> Acessado em maio de 2020.

UFRN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Resolução n°061/2018-CONSAD, de 29 de novembro de 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, p.11, nov. 2018.

UFRN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Resolução n°051/2020-CONSAD, de 17 de dezembro de 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, p.1-28, dez. 2020.

UFRN. Sobre a UFRN. 2020. Informações acessadas através do site: <https://ufrn.br/institucional/sobre-a-ufrn> Acessado em maio de 2020.

UFRN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Resolução n°051/2020-CONSAD, de 17 de dezembro de 2020. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, p.1-28, dez. 2020.

USP. Universidade de São Paulo, 2019. **Bibliotecas**. Disponível em:<https://www5.usp.br/pesquisa/bibliotecas/>. Acesso em: 19 jan. 2020.

VENTURA, M.M. **O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa.** Rev. SOCERJ, Rio de Janeiro, (20)5, p.383-386, outubro, 2007.

VENTURELLI, L. Portal Time UFMG, 2017. **Plataforma SOMOS:** Conheça a UFMG. Disponível em: <https://pesquisas.face.ufmg.br/time/2017/07/05/somosufmg/>. Acesso em: 19 jan. 2020.

ZIBOLVICIUS, M. **Modelos para a produção, produção para os modelos:** gênese, lógica e difusão do modelo japonês nas organizações de produção. São Paulo: FAPESP, 1999.

WERTHEIN, J. **Information society and it´s challenges**. Ci. Inf., vol.29, no.2, p.71-77, maio/ago. 2000.

WILLIAMS, R.; EDGE, D. **The social shaping of technology**. Research policy, v. 25, n.6, p. 865-899, 1996.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos.** 2° Ed. Porto Alegre. Bookman, 2001.

ANEXO A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Evolução e Tensões na formação de uma Infraestrutura de Informação: Um Estudo de Caso do Sistema Integrado de Gestão desenvolvido pela UFRN

Pesquisador Responsável: Larrissa Dantas Xavier da Silva

Nome do participante:

Data de nascimento: **R.G.:**

Responsável legal: **R.G.:**

Você está sendo convidado (a) para participar, como voluntário, do projeto de Evolução e Tensões na formação de uma Infraestrutura de Informação: Um Estudo de Caso do Sistema Integrado de Gestão desenvolvido pela UFRN, de responsabilidade do (a) pesquisador (a) Larrissa Dantas Xavier da Silva. Leia cuidadosamente o que segue e me pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso aceite fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que consta em duas vias. Uma via pertence a você e a outra ao pesquisador responsável.

Prezado (a) Senhor (a)

Esta é uma pesquisa referente a sua experiência com o sistema integrado de gestão (SIG) e seus respectivos sistemas e módulos (SIGRH, SIGAA, SIPAC, entre outros), e está sendo desenvolvida por Larrissa Dantas Xavier da Silva, estudante do Programa de Pós Graduação em Informática da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Dr. Gustavo Motta.

O objetivo do estudo é entender como o (a) senhor (a) utiliza os sistemas do SIG, como se realiza suas vivências e práticas com os sistemas, por fim, identificar as tensões sociotécnicas ocasionadas pelo seu uso e mapear a evolução do sistema. A finalidade deste trabalho é contribuir para a compreensão do SIG-UFRN como uma infraestrutura de informação, mapear as tensões que ocorrem para que possam ser enxergadas e melhoradas pela equipe de desenvolvimento.

Solicitamos a sua colaboração para participar de entrevistas com tempo médio de 40 minutos, como também sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos da área de tecnologia e ciência da computação e publicar em revista científica nacional e/ou internacional.

Por ocasião da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Esclarecemos que sua participação no estudo é voluntária e, portanto, o(a) senhor(a) não é obrigado(a) a fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pela Pesquisadora.

Caso decida não participar do estudo, ou resolver a qualquer momento desistir do mesmo, não sofrerá nenhum dano. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

_____

Assinatura da pesquisadora responsável

Considerando, que fui informado(a) dos objetivos e da relevância do estudo proposto, de como será minha participação, declaro o meu consentimento em participar da pesquisa, como também concordo que os dados obtidos na investigação sejam utilizados para fins científicos (divulgação em eventos e publicações). Estou ciente que receberei uma via desse documento.

_____

Assinatura do participante ou responsável legal

João Pessoa , ____de _____de _____

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor ligar para a pesquisadora Larrissa Dantas Xavier da Silva, (83) 996944149 ou para Comitê de Ética do Centro de Ciências Médicas, 3º andar, sala 14 - Cidade Universitária - Campus I, Universidade Federal da Paraíba, CEP: 58051-900 - Bairro Castelo Branco -João Pessoa–PB Telefone: (83) 3216.7308 E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

ANEXO B

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA / CCM

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EVOLUÇÃO E TENSÕES NA FORMAÇÃO DE UMA INFRAESTRUTURA DE INFORMAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO DO SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DESENVOLVIDO PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Pesquisador: Larrissa Dantas Xavier da Silva

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 33078620.3.0000.8069

Instituição Proponente: UFPB - Centro de Ciências Médicas/CCM

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.184.925

Apresentação do Projeto:

Projeto de Dissertação de Mestrado sobre as tensões e evoluções sociotécnicas formação do Sistema Institucional Integrado de Gestão (SIG) como uma infraestrutura de informação no âmbito das universidades federais.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo desta pesquisa é estudar a evolução e as tensões sociotécnicas na formação do Sistema Integrado de Gestão (SIG), o apresentando como uma infraestrutura de informação no âmbito das universidades e institutos federais brasileiros.

Específicos:

Verificar o número de Instituições e Universidades Federais que o SIG já chegou;

Analisar documentos sobre a trajetória do SIG;

Identificar o processo de evolução do SIG;

Identificar tensões sociotécnicas e organizacionais que ocorreram/ocorrem no SIG.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O presente trabalho não oferece risco para os participantes e indivíduos que serão entrevistados e que responderão o questionário. O nome das pessoas será mantido em sigilo absoluto. Portanto,esta pesquisa não oferece riscos previsíveis para a sua saúde. No momento da entrevista poderá

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

ocorrer um desconforto psicológico (constrangimento. Para que isso seja evitado será escolhido um local privado livre da presença de pessoas alheias ao estudo.

Benefícios: ajudar comunidades científicas brasileira de sistemas de informação e de infraestrutura de informação a conhecer e explorar a ocorrência do processo de evolução e as tensões sociotécnicas de uma II dentro do seu próprio território, concomitantemente, ajudar a comunidade científica internacional a observar como funcionam as aplicações de IIs brasileiras.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma reanálise de projeto e que havia apresentado as seguintes pendências:

Carta de Anuência, Definição das IES envolvidas, definição da amostra e folha de rosto assinada.

De todas as pendências apontadas, apenas a folha de rosto não restou assinada pelo responsável da instituição proponente, porém, ante o quadro de pandemia e orientações do CONEP, a assinatura poderá ser recolhida a posteriori.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Folha de Rosto (sem assinatura da instituição proponente);

Plano de Pesquisa;

Cronograma de Atividades;

Questionário;

Formulário;

Orçamento;

Carta de anuência da UFPB e UFRN.

Recomendações:

- Apresentar folha de rosto devidamente assinada, após o isolamento social. O documento deverá ser enviado por e-mail ao CEP/CCM/UFPB: comitedeetica@ccm.ufpb.br.
- Manter a metodologia aprovada PELO CEP-CCM.
- Apresentar o relatório final ao término do estudo.
- Informar ao CEP-CCM, por meio de Emenda/Notificação a inclusão de novos membros/equipe de pesquisa, via plataforma Brasil.
- Caso ocorram intercorrências durante ou após o desenvolvimento da pesquisa, a exemplo de alteração de título, mudança de local da pesquisa, população envolvida, entre outras, a pesquisadora responsável deverá solicitar a este CEP, via Plataforma Brasil, aprovação de tais

alterações, ou buscar devidas orientações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando que a pesquisadora atendeu adequadamente às recomendações feitas por este Colegiado em parecer anterior a este, e que o estudo apresenta viabilidade ética e metodológica, estando em consonância com as diretrizes contidas na Resolução 466/2012, do CNS/MS, somos favoráveis ao desenvolvimento da investigação.

Considerações Finais a critério do CEP:

O projeto foi aprovado em reunião ordinária do CEP/CCM, em 30 de julho de 2020, após atendimento às pendências apontadas em parecer anterior.

Lembramos que, após o término da pesquisa, o pesquisador responsável, em atendimento à Resolução 466/2012, do CNS/MS, deverá anexar (via online) na Plataforma Brasil, através do ícone "notificação", o Relatório Final da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1565282.pdf	01/07/2020 15:29:12		Aceito
Outros	Carta_anuencia_UFPB.pdf	01/07/2020 15:22:23	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito
Outros	CartadeAnuenciaSIGUFRN.pdf	01/07/2020 15:21:18	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_SIG.docx	01/07/2020 15:17:54	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_4097694.pdf	01/07/2020 15:15:17	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto_SIG.pdf	01/07/2020 15:14:32	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito
Outros	Questionario_equipe_envolvida_desenvolvimentoSIG.pdf	04/06/2020 14:32:31	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito
Outros	FORMULARIO_PARA_USUARIO_SSIG.pdf	04/06/2020 14:30:14	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	04/06/2020 14:19:23	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS MÉDICAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA / CCM

Continuação do Parecer: 4.184.925

Cronograma	CRONOGRAMA_ATIVIDADES.pdf	04/06/2020 14:16:02	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Plano_Pesquisa_dissertacao.pdf	04/06/2020 14:13:22	Larrissa Dantas Xavier da Silva	Aceito

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

JOAO PESSOA, 31 de Julho de 2020

Assinado por:
Cristina Wide Pissetti
(Coordenador(a))

Endereço: Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1
Bairro: CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900
UF: PB **Município:** JOAO PESSOA
Telefone: (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

APÊNDICE A

ROTEIRO DA ENTREVISTA

1. Você trabalha/trabalhou em equipe de desenvolvimento ou acompanhou a criação de algum sistema/ módulo do SIG?
2. Há quanto tempo você trabalha/trabalhou na equipe de TI (tecnologia de informação) do SIG? Especifique o intervalo de anos. (Ex. 2010-2020)
3. Na sua perspectiva, qual o motivo que levou a UFRN a sugerir o desenvolvimento de uma ferramenta como o SIG?
4. Foi necessário o estabelecimento de financiamento antecipado ou algum acordo com empresas, secretarias, estado, ou alunos da instituição para dar início ao projeto? Se sim, como se deu esse acordo?
5. Qual o ano que o SIG iniciou seu processo de criação/desenvolvimento?
6. Foi formada uma equipe para o seu desenvolvimento? Se sim, como se deu a divisão das equipes de trabalho?
7. Foram pré-definidas tecnologias/arquitetura que seriam utilizadas para o seu desenvolvimento? Se sim, quais? (Ex. Java, python etc)
8. É possível afirmar que durante os anos ocorreram mudanças nas tecnologias ou arquitetura utilizadas para o desenvolvimento? Quais foram essas mudanças? Quais foram os impedimentos enfrentados após essas mudanças? Refletiram no objetivo final?
9. Nos primeiros anos do SIG, foi possível perceber a compreensão da equipe de desenvolvimento que o sistema poderia ser utilizado também em outras instituições?
10. Foi necessário integrar o projeto através de tecnologias e serviços complementares encontrados dentro e/ou fora da instituição? Consegue citar algum exemplo?
11. Existe um controle ou mapeamento na criação dos sistemas/módulos do SIG? Como se dá esse controle/mapeamento?
12. É possível identificar alguma mudança nos sistemas/ módulos ou até mesmo na arquitetura depois dos usuários finais enfrentarem algum problema com a usabilidade do sistema? Cite exemplo (Mudança em determinado painel, criação de um módulo).
13. Houve algum fluxo contínuo de interferências e ajustes durante o processo de desenvolvimento dos sistemas e módulos que corroboraram para as percepções de todo o ciclo de vida do sistema? Identifique-os
14. A partir de que ano começou a expansão do SIG em outras instituições?

15. Como aconteceu o processo de expansão? (Ex. Divulgação em outras universidades, divulgação em algum meio tecnológico, tiveram acordos, entre outros)
16. Após a implantação do SIG na sua instituição, ocorreram problemas que não existiam na versão utilizada dentro da instituição? Cite alguns desses problemas (Ex. Funcionava bem localmente na UFRN, mas em outro lugar ocorreram tais problemas)
17. Alguma técnica foi desenvolvida para atender às necessidades das organizações e seus usuários das instituições que adquiriram o sistema? Quais foram?
18. Qual o processo que as instituições/empresas precisam cumprir para adquirirem o SIG?
19. É possível afirmar que o SIG está em constante mudança? Se sim, por que?
20. A UFRN possui direitos autorais do SIG?
21. Atualmente o SIG pertence a que instituição/Empresa?
22. O que é o SIG pra você?
23. Caso precise relatar mais algum fato que não foi apontado nas perguntas anteriores, o que você falaria?

APÊNDICE B

Questionário para equipe envolvida no desenvolvimento dos sistemas SIG-UFRN

1. Qual seu nome? *
2. Qual a sua idade? *
3. Qual o seu e-mail? *
4. Qual o seu cargo? *
5. Em qual departamento você trabalha? *
6. Quem é o seu empregador? *
7. Você trabalha/trabalhou em equipe de desenvolvimento ou acompanhou a criação de algum sistema/ módulo do SIG? Se sim, em qual equipe trabalhou? *
8. Há quanto tempo você trabalha/trabalhou na equipe de TI (tecnologia de informação) do SIG? Especifique o intervalo de anos. (Ex. 2010-2020) *
9. Na sua perspectiva, o que levou a UFRN a desenvolver o SIG? *
10. Foi necessário o estabelecimento de financiamento antecipado ou algum acordo com empresas, secretarias, estado, ou alunos da instituição para dar início ao projeto? Se sim, como se deu esse acordo? *
11. Qual o ano que o SIG iniciou seu processo de criação/desenvolvimento? *
12. Foi formada uma equipe para o seu desenvolvimento? Se sim, como se deu a divisão das equipes de trabalho? *
13. Foram pré-definidas tecnologias/arquitetura que seriam utilizadas para o seu desenvolvimento? Se sim, quais? (Ex. Java, python etc) *
14. Você conseguiria identificar as mudanças de tecnologias utilizadas no desenvolvimento? Elas ocorreram por qual motivo? Houve desafios, melhorias e problemas? *
15. Nos primeiros anos do SIG, foi possível perceber a compreensão da equipe de desenvolvimento que o sistema poderia ser utilizado também em outras instituições? *
16. Foi necessário integrar o projeto através de tecnologias e serviços complementares encontrados dentro e/ou fora da instituição? Há algum exemplo? *
17. Existe um controle ou mapeamento na criação dos sistemas/módulos do SIG? Se afirmativo, poderia descrevê-lo? *
18. É possível identificar alguma mudança nos sistemas/ módulos ou até mesmo na arquitetura, depois que os usuários finais enfrentaram problema com a usabilidade do sistema? Cite exemplo (Mudança em determinado painel, criação de um módulo). *
19. Houve algum fluxo contínuo de interferências e ajustes durante o processo de desenvolvimento dos sistemas e módulos que corroboraram para as percepções de todo o ciclo de vida do sistema? Identifique-os *
20. A partir de que ano começou a expansão do SIG em outras instituições? *
21. Como aconteceu o processo de expansão? (Ex. Divulgação em outras universidades, divulgação em algum meio tecnológico, tiveram acordos, entre outros) *
22. Após a implantação do SIG em outras instituições, ocorreram problemas que não existiam na versão utilizada dentro da instituição? Cite alguns desses problemas (Ex. Funcionava bem localmente na UFRN mas em outro lugar ocorreram tais problemas)
23. Alguma técnica foi desenvolvida para atender às necessidades das organizações e seus usuários das instituições que adquiriram o sistema? Quais foram?

24. Qual o processo que as instituições/empresas precisam cumprir para adquirirem o SIG? *
25. É possível afirmar que o SIG está em constante mudança? Se sim, por que? *
26. Se você pudesse categorizar as fases de evolução do SIG por ano, como você faria? *
    a. 1) fase inicial: 2004-2006; 2) fase de cultivo: 2006-2010; 3) fase de crescimento: 2010-2020
    b. 1) fase inicial: 2004-2008; 2) fase de cultivo: 2008-2013; 3) fase de crescimento: 2013-2020
    c. 1) fase inicial: 2004-2009; 2) fase de cultivo: 2009-2014; 3) fase de crescimento: 2014-2020
27. A UFRN possui direitos autorais do sistema SIG?
28. Atualmente os sistemas SIG pertencem a que instituição/empresa? *
29. Qual significado do SIG para você?
30. Caso precise relatar mais algum fato que não foi apontado nas perguntas acima:

APÊNDICE C

Questionário para ser aplicado aos usuários dos sistemas SIG

1. Qual o seu nome? *
2. Qual a sua idade? *
3. Qual o seu email? *
4. Qual a sua profissão? *
    a. Estudante
    b. Servidor
    c. Professor
    d. Profissional de TI
5. Como você define o seu conhecimento em tecnologia de 1 a 5? *
    a. Não tem conhecimento
    b. Pouco conhecimento
    c. Conhecimento intermediário
    d. Poossui conhecimento
    e. Expert

6. Qual instituição você faz parte? (Ex. UFRN ou UFPB) *
    a. UFRN - Universidade Federal do Rio Grande do Norte
    b. UFPB - Universidade Federal da Paraíba
7. Você utiliza os sistemas do SIG (ex. SIGAA, SIPAC, SIGRH, SIGADMIN) na sua rotina de trabalho ou estudo? *
    a. Sim
    b. Não
8. Quais são os sistemas mais utilizados no seu ambiente de trabalho? Ex: SIGAA, SIPAC, SIGRH *
    a. SIGAA - Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas
    b. SIPAC - Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos
    c. SIGRH - Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos
    d. SIGPP - Sistema Integrado de Gestão de Planejamento e de Projetos
    e. SIGADMIN - Sistema Integrado de Gestão de Administração dos sistemas (técnica e gestão)
    f. SIGELEIÇÃO - Sistema Integrado de Gestão de Eleições
    g. SIGEVENTOS - Sistema Integrado de Gestão de Eventos
    h. Outros
9. Você recebeu algum treinamento para utilizar os sistemas do SIG? Se sim, quem realizou o treinamento? *
10. Quando acontece algum problema ou você desconhece alguma função do sistema, a quem você recorre? (Manuais, departamento de TI) *
11. A chegada dos sistemas do SIG alterou sua forma de trabalho? Como se deu essa mudança? *
12. Você percebe que os sistemas do SIG foram desenvolvidos unicamente para um conjunto de usuários (aqueles que possuem conhecimento prévio de tecnologia) ou foi desenvolvido para todos os tipos de usuários (incluindo pessoas que não possuem conhecimento da área de TI)? *

a. Foram desenvolvidos para todos os tipos de usuários
b. Foram desenvolvidos apenas para usuários com conhecimento prévio em tecnologia

13. Você acredita que os sistemas SIG foram desenvolvidos para usuários de todas as idades? Por que? *
14. Qual sistema do SIG você tem mais dificuldade em utilizar? Por que? *
15. Cada sistema do SIG possui inúmeras funcionalidades, você conhece todas as funcionalidades dos sistemas que você utiliza?
16. Como você acredita que pode ser quebrada a barreira tecnológica encontrada nos sistemas do SIG e o social? (Ex. Manuais mais didáticos, treinamento) *
17. Você acredita que os sistemas SIG já estão integrados no seu modo de trabalho ou estudo? *
18. Você acredita que é possível resolver todas as questões universitárias por meio do SIG? *
19. Qual sua sugestão para melhoria dos sistemas do SIG?