

Um Estudo Exploratório sobre os Fatores Determinantes à Adoção do Ecossistema de Software SIG-UFRN

An Exploratory Study on the Factors Determining to the Adoption of SIG-UFRN Software Ecosystem

Ailson Medeiros Vasconcelos¹ , Sandro Ronaldo Bezerra Oliveira¹ 

¹Programa de Pós-Graduação em Computação (PPGCOMP) - Universidade Federal do Pará (UFPA) - Belém, Pará, Brasil

ailson.vasconcelos.analista@gmail.com, srbo@ufpa.br

Abstract. *UFRN Management Systems ecosystem is a platform used by a considerable number of Federal Education Institutions (IFE). In this context, there are several scenarios for adopting this technology that include factors to be identified to clarify which reasons lead to successful adoption, which, if not observed, could harm the activities of these IFE. The objective of this research, from a master's thesis, is to identify these factors. This research was developed in three stages: the first stage is the Systematic Literature Review, the second the application of semi-structured interviews, and the third the application of two Grounded Theory coding techniques. As a result, we obtained a theoretical scheme that expresses these factors.*

Keywords. *Software Ecosystems, Systematic Literature Review, Interviews, Grounded Theory.*

Resumo. *O ecossistema de Sistemas de Gestão da UFRN é uma plataforma utilizada por um número considerável de Instituições Federais de Ensino (IFE). Neste contexto, existem vários cenários de adoção desta tecnologia que incluem fatores a serem identificados para esclarecer quais motivos direcionam para o sucesso na sua adoção, caso não observados, podem prejudicar as atividades destas IFE. O objetivo desta pesquisa, proveniente de uma dissertação de mestrado, é identificar estes fatores. Esta pesquisa foi desenvolvida em três etapas: primeira etapa trata-se da Revisão Sistemática da Literatura; a segunda a aplicação de entrevistas semiestruturadas; e a terceira a aplicação de duas técnicas de codificação da Teoria Fundamentada em Dados. Como resultado obtivemos um esquema teórico que expressa estes fatores.*

Palavras-Chave. *Ecossistemas de Software, Revisão Sistemática da Literatura, Entrevistas, Teoria Fundamentada em Dados.*

1. Introdução

Ecossistemas de *software* (ECOS) podem ser definidos como um conjunto de atores funcionando como uma unidade e interagindo com um mercado compartilhado de *software* e serviços, juntamente com as relações entre eles, baseada numa plataforma tecnológica comum [Jasen et al. 2009].

Os Sistemas Integrados de Gestão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (SIG-UFRN), plataforma tecnológica integrante do ecossistema de *software* SIG-UFRN, são utilizados por um número considerável de Instituições Federais de Ensino (IFE) distribuídas pelo território nacional brasileiro (vide Figura 1). Neste contexto de utilização, existem vários cenários de adoção deste ecossistema que delimitam a situação de implantação da plataforma tecnológica e que possibilitam ter sucesso ou fracasso neste processo.

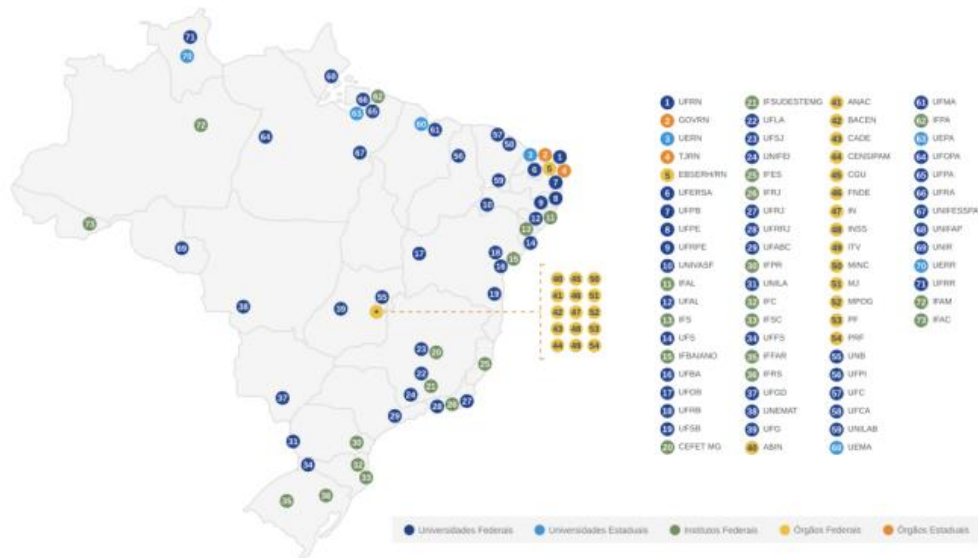


Figura 1. Portal da cooperação (<https://portalcooperacao.info.ufrn.br/implantacao.php>).

Cada particularidade evidenciada por estas IFE envolveram aspectos positivos e/ou negativos que possibilitam ter sucesso ou fracasso na adoção do ecossistema SIG-UFRN, sendo caracterizado como sucesso, o fato daquela IFE estar utilizando a plataforma tecnológica na informatização de seus processos de negócio, estar desenvolvendo modificações para atendimento de suas necessidades particulares e estar contribuindo para a sustentação deste ecossistema de *software* [Vasconcelos 2024].

Portanto, o problema de pesquisa proposto é identificar os fatores no âmbito técnico/arquitetural, social e negocial [Campbell and Ahmed 2010] que podem influenciar no sucesso ou fracasso da adoção do ecossistema de *software* SIG-UFRN. Estes fatores poderão viabilizar a tomada de decisão das IFE em ingressar no ecossistema, evitando a aplicação inadequada de recursos financeiros, haja vista que este ingresso envolve a descentralização de recursos financeiros à centralizadora do ecossistema, que é utilizado pela mesma na manutenção e evolução da plataforma SIG-UFRN, conforme art. 11 da Resolução UFRN - CONSAD n. 51/2020 [UFRN 2020a].

Dessa forma, a relevância desta pesquisa está no fato de que a identificação e análise destes cenários de adoção possibilitarão obter variáveis de orientação das IFE sobre a viabilidade em ingressar no ecossistema SIG-UFRN. Isso se deve ao fato de que os recursos financeiros desembolsados à centralizadora da plataforma (UFRN), ao longo de um determinado período, precisam mostrar-se como investimentos que geraram retornos benéficos à instituição adotante, principalmente em se tratando de organizações da esfera pública que estão sujeitas às fiscalizações dos órgãos de controle, podendo sofrer penalidades, caso haja comprovação do mal gasto do recurso

público. No caso da esfera federal, poderá ser instaurada uma Tomada de Contas Especial (TCE), no caso de não execução do objeto, de ausência de nexo entre as despesas realizadas e o objeto pactuado, de desvio de objeto, dentre outras irregularidades [TCU 2013].

Para tanto, este trabalho possui como objetivo geral identificar os fatores que podem determinar o sucesso ou fracasso na adoção do ecossistema de *software* SIG-UFRN. Assim sendo, este trabalho está fortemente relacionado aos Grandes Desafios de Pesquisa em Sistemas de Informação no Brasil, destacando-se os Desafios na Prestação de Serviços de Tecnologia da Informação à Administração Pública Federal Brasileira (APF). Isto se deve ao fato da pesquisa identificar fatores que podem influenciar no sucesso ou fracasso na adoção de um ecossistema de *software* na área de gestão pública e acadêmica com grande relevância no cenário nacional, que contribuirá para o fortalecimento da prestação do serviço público de educação, visando maior qualificação e competitividade em um cenário em que o Tribunal de Contas da União tem apontado dificuldades e irregularidades na Prestação de Serviços de TI (Tecnologia da Informação) no Brasil, destacando as irregularidades e impropriedades em contratações de soluções de TI [Silva 2013], neste contexto em que a APF é compradora de produtos e serviços desta natureza.

Além desta seção introdutória, este artigo está estruturado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta a fundamentação teórica, contemplando conceitos fundamentais e uma análise de alguns trabalhos relacionados; a Seção 3 tece detalhes sobre alguns trabalhos relacionados a essa pesquisa; na Seção 4 apresentamos os procedimentos metodológicos; a Seção 5 discorre sobre os resultados obtidos; na Seção 6 são apresentadas as discussões; na Seção 7 discorremos sobre as limitações e ameaças à validade da pesquisa; e, por fim, na seção 8 apresentamos as conclusões.

2. Fundamentação Teórica

A seção de fundamentação teórica apresenta alguns conceitos para o melhor entendimento desse trabalho sobre o ecossistema de software SIG-UFRN.

2.1. Ecossistemas de Software SIG-UFRN

Os Sistemas Integrados de Gestão da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (SIG-UFRN) tratam-se de uma plataforma tecnológica que foi desenvolvida com o objetivo de informatizar as atividades de negócio do tripé universitário e da atividade meio da instituição.

O SIG-UFRN permite que a universidade [UFRN 2020b]: (i) ofereça operações fundamentais para a gestão das unidades responsáveis pelas finanças, patrimônio e contratos da UFRN por intermédio do Sistema Integrado de Gestão de Patrimônio, Administração e Contratos – SIPAC; (ii) informatize os procedimentos de recursos humanos (marcação/alteração de férias, cálculos de aposentadoria, avaliação funcional dimensionamento de força de trabalho, controle de frequência e ponto eletrônico, dentre outros) por meio do Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos – SIGRH; e (iii) informatize os procedimentos da área acadêmica (graduação, pós-graduação, ensino técnico, ensino médio e infantil, submissão e controle de projetos e bolsistas de pesquisa, etc.) com o Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas – SIGAA. Esta plataforma tecnológica é utilizada por um número considerável de IFE distribuídas

pelo território nacional, onde os mesmos atuam como *niche players*, contribuindo para a sustentação desta plataforma em torno do que chamamos de ecossistema de *software* SIG-UFRN.

O ecossistema de *software* SIG-UFRN é formado pelos seguintes elementos [UFRN 2020b]:

- Sistemas SIG-UFRN: conjunto de sistemas desenvolvidos no âmbito da UFRN que, direta ou indiretamente, viabiliza a operacionalização e a otimização dos processos de trabalho inerentes à gestão acadêmica, administrativa e de pessoal da Universidade, bem como de outros órgãos da administração direta ou indireta das esferas federal, estadual e municipal;
- Ecossistema de cooperação: conjunto de instituições públicas e privadas (UFRN, instituições cooperadas e empresas licenciadas) que cooperam e interagem entre si, criando um ambiente funcional de reciprocidade para evolução e agregação de valor aos Sistemas SIG-UFRN;
- UFRN: instituição criadora e mantenedora dos sistemas SIG-UFRN;
- Instituições cooperadas: instituições públicas que recebem a transferência dos sistemas SIG-UFRN e que passam a fazer parte da Rede Pública SIG-UFRN;
- 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;
- A Arquitetura de *Software* SIG: permite abstrair a complexidade da implementação de sistemas JEE (*Java Enterprise Edition*), como também definir padrões de codificação, visualização, navegação para os sistemas WEB. Todos os sistemas desenvolvidos tiveram esta arquitetura como base [UFRN 2020b].

Portanto pode-se definir que a plataforma tecnológica do ecossistema SIG-UFRN é composta pelos Sistemas SIG-UFRN e pela Arquitetura de *Software* SIG.

3. Trabalhos Relacionados

Diversos pesquisadores vem analisando ECOS (ecossistemas) sob o ponto de vista dos aspectos técnicos, de negócio e sociais, conforme especificado por Campbell and Ahmed (2010).

Em [Da Silva et al. 2017] foi realizado um estudo exploratório em que, primeiramente, por meio de relações técnicas, foram identificados os papéis e atores que atuam em um ecossistema de *software* de domínio público a partir da realização de entrevistas e aplicações de questionários, que permitiu a análise dos fatores e papéis dos atores deste ecossistema. Com base nestas entrevistas, foi elaborado um *framework* que resultou em sugestões de quais são os atores que exercem maior influência contra ameaças de agentes externos de outros ECOS na manutenção e no equilíbrio do ecossistema de *software* de domínio público. Este estudo, apesar de analisar a sinergia entre os atores que congregam no ecossistema de *software*, não determina os aspectos que motivam e facilitam a adoção deste ecossistema de domínio público.

Em [Hora et al. 2018] foi realizado um estudo exploratório com o objetivo de observar a evolução da API (*Application Programming Interface*) e seu impacto em um ecossistema de *software* de grande escala, neste caso específico, o ecossistema de *software* Pharo, que tem cerca de 3.600 sistemas distintos, mais de 2.800 colaboradores, e seis anos de evolução. Foram analisados 118 mudanças de API para responder perguntas de pesquisa sobre a magnitude, duração, extensão e consistência de tais mudanças no ecossistema de *software*. Os resultados do estudo ajudam a caracterizar o impacto destas mudanças na comunidade que faz parte deste ecossistema de *software*. Neste estudo foi observado apenas o aspecto técnico [Campbell and Ahmed 2010], a partir da análise de mudanças das API inerente ao ecossistema Pharo.

Em [Massanori et al. 2020] foi realizado um estudo objetivando avançar na investigação do que acontece com um ecossistema de *software* quando a plataforma principal é oficialmente descontinuada, onde o foco inicial foi a análise envolvendo a plataforma Windows Phone e o impacto dos desenvolvedores dentro do ecossistema. O resultado deste estudo foi o levantamento de um conjunto de percepções do comportamento dos desenvolvedores durante e após a descontinuidade da plataforma. Este estudo analisa os processos sociais [Campbell and Ahmed 2010], que envolvem o comportamento e o relacionamento entre os desenvolvedores de produtos de *software* no âmbito da plataforma Windows Phone.

O diferencial da pesquisa não se detém apenas em analisar exclusivamente processos técnicos em ECOS, conforme o estudo [Hora et al. 2018], ou os aspectos sociais como em [Massanori et al. 2020], ou a influência de atores em um ECOS contra ameaças externas, conforme [Da Silva et al. 2017]. Estamos identificando fatores técnicos, sociais e de negócio que podem influenciar na adoção do ecossistema de *software* SIG-UFRN, na visão dos desenvolvedores que congregam neste ecossistema, ou seja, estamos determinando os fatores que podem viabilizar o sucesso ou fracasso na adoção deste ecossistema de *software* e, por último, estamos inovando propondo analisar um ecossistema de *software* brasileiro na área de gestão pública e acadêmica com grande relevância no cenário nacional.

4. Metodologia da Pesquisa

Esta pesquisa foi conduzida por meio de um estudo de caráter exploratório, qualitativo e indutivo [Lakatos and Marconi 2003; Gil, 2002; Goldenberg 2011]. Este trabalho foi desenvolvido em três etapas [Vasconcelos and Oliveira 2024c], conforme exibido na Figura 2.

Na primeira etapa, realizada no período de 25 de maio de 2022 a 14 de março de 2023, foi conduzida uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) [Kitchenham et al. 2007], que objetivou identificar métodos e/ou técnicas usados por pesquisadores para a coleta e análise de dados dos aspectos técnicos, sociais e de negócios de diferentes ECOS. Como resultado desta RSL identificamos a predominância de utilização do instrumento de coleta de dados das entrevistas semiestruturadas [Barbosa and Silva 2010], e a utilização das técnicas de codificação da Teoria Fundamentada em Dados (TFD) [Strauss and Corbin 2008], como instrumento de análise de dados coletados. Os resultados desta RSL estão disponíveis em [Vasconcelos and Oliveira 2022; Vasconcelos and Oliveira 2024a] e nos possibilitaram ter mecanismos para analisar o ecossistema de *software* SIG-UFRN.

Na segunda etapa, conduzida no período de 18 de maio de 2023 a 31 de julho de 2023, foram realizadas entrevistas semiestruturadas [Barbosa and Silva 2010], cujos participantes foram os alocados em instituições federais de ensino (IFE), das regiões norte, nordeste, sul e sudeste, vinculadas ao Ministério da Educação do Brasil, que congregam no ecossistema de software SIG-UFRN. Mais especificamente foram entrevistados 10 desenvolvedores de software, com no mínimo 2 anos de experiência na implantação da plataforma tecnológica do ecossistema SIG-UFRN em suas respectivas IFE. As entrevistas foram direcionadas para a obtenção de respostas relacionadas à área técnica, de negócio e social do ecossistema de software SIG-UFRN, conforme conceituado em [Campbell and Ahmed 2010].

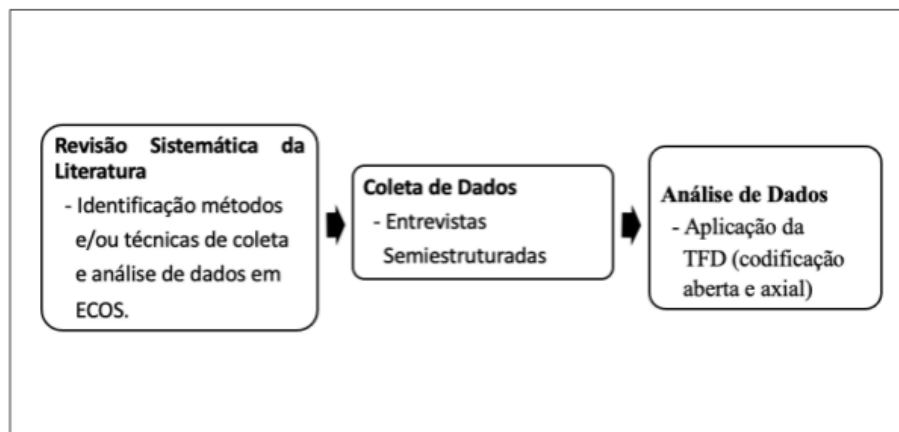


Figura 2. Fluxo metodológico da pesquisa [Vasconcelos and Oliveira 2024c].

As perguntas que integram o roteiro de entrevistas foram extraídos de [Souza 2000] e adaptadas para o contexto de implantação da plataforma tecnológica do ecossistema SIG-UFRN. Este roteiro foi justamente utilizado no sentido de convergir para o contexto de implantação de sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), caso em que se enquadra a plataforma SIG-UFRN, onde as perguntas foram organizadas conforme fluxo de implantação, que corresponde às etapas de Decisão e Seleção (questões de número 9 até 12), Implementação (questões de número 13 até 17) e Utilização (questões de número 18 até 33) em sistemas ERP. O roteiro das entrevistas pode ser obtido pelo [link](#). A transcrição das entrevistas foram realizadas com o apoio da ferramenta Reshape (www.reshape.com.br) e estão disponíveis no [link](#), onde na Tabela 1 são apresentados alguns trechos desta entrevista. Os resultados desta etapa da entrevista foram publicados em [Vasconcelos and Oliveira 2024b].

Por fim, na terceira etapa, conduzida no período de 09 de agosto de 2023 a 20 de novembro de 2023, realizou-se a análise qualitativa dos dados coletados nas entrevistas por meio da aplicação das técnicas de codificação aberta e axial da Teoria Fundamentada em Dados (TFD) [Strauss and Corbin 2008]. A TFD possibilitou a identificação dos fatores de sucesso e insucesso da adoção do ecossistema de software SIG-UFRN. Para este processo de codificação foi utilizada a ferramenta Atlas.ti (<https://atlasti.com/>). Iniciou-se a codificação aberta dos dados das entrevistas a partir da identificação de conceitos (códigos) e em relação às suas propriedades e dimensões (categorias).

Na codificação axial estes dados foram agrupados a partir das conexões entre códigos e suas categorias. Os códigos foram obtidos pela identificação dos trechos de respostas dos entrevistados referentes a cada uma das questões presentes no roteiro de entrevistas, conforme exemplo expresso na Tabela 1.

Tabela 1. Trechos de Entrevistas e Códigos Gerados [Vasconcelos and Oliveira 2024c].

Código	Evidência (Trecho Transcrito)
Risco Jurídico	“[Entrevistado]... no contrato tinha que pessoas que não fossem servidores não poderia ter acesso aos códigos-fonte, então poderia tocar o sistema desde que sejam como servidores, agora você não poderia contratar uma empresa para te ajudar tocar o sistema, apesar dos fontes estarem aí e assim por diante.”
Nível de Maturidade	“[Entrevistado]... Por exemplo, esse sistema já roda em outras instituições com sucesso? Ou seja, utilizar um produto que outros usuários já passaram, já validaram, já tiveram experiência, isso daí é um diferencial.”

A Figura 3 exibe um exemplo da categoria “Critérios de Seleção”, que representa os critérios (códigos) que foram utilizados pelas IFE para avaliar as alternativas tecnológicas à adoção do ecossistema de software SIG-UFRN. Neste exemplo demonstramos os critérios de avaliação “Nível de Maturidade”, “Risco Tecnológico” e “Risco Jurídico”. Estes agrupamentos de códigos em categorias possibilitou-nos criar redes de codificação para cada uma das questões aplicadas aos entrevistados que representaram a interpretação ou significado das respostas fornecidas pelos mesmos.

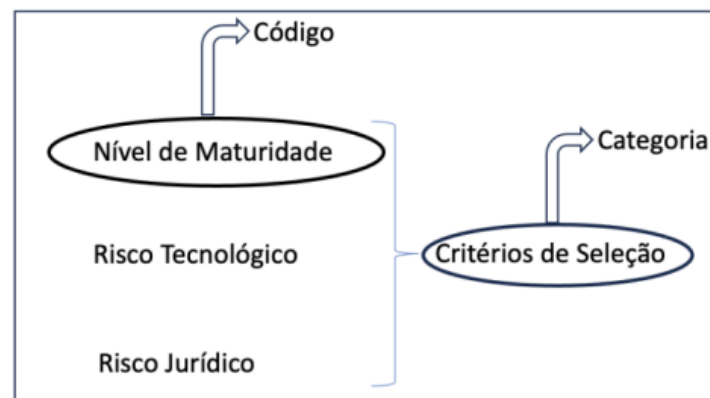


Figura 3. Relacionamento entre Códigos e Categorias [Vasconcelos and Oliveira 2024c]

Por fim, as três etapas metodológicas possibilitaram-nos desenhar o enfoque do diagnóstico dos diferentes cenários de adoção do ecossistema de software SIG-UFRN.

5. Resultados Obtidos

Nesta seção apresentaremos os resultados oriundos das três etapas metodológicas, que nos permitiu realizar esta pesquisa, ou seja, a RSL [Kitchenham et al. 2007], as

entrevistas semiestruturadas [Barbosa and Silva 2010] e a aplicação das técnicas de codificação aberta a axial da TFD [Strauss and Corbin 2008].

5.1. Revisão Sistemática da Literatura (RSL)

O objetivo desta etapa, conforme mencionado na Seção 3, foi a identificação dos diferentes métodos e/ou técnicas de coleta e análise dos variados aspectos relacionados aos ECOS.

A realização desta etapa possibilitou identificarmos instrumentos para coletar e analisar os relacionamentos entre os atores que integram o ecossistema de software SIG-UFRN e a relação destes atores com a própria plataforma tecnológica neste mercado de *software* e serviços que envolve este ecossistema. Isto é o que chamamos de Cenários de Uso do ecossistema de software SIG-UFRN.

Conceituamos Cenários de Uso em ECOS como sendo os relacionamentos entre os atores que integram o ecossistema de software e/ou a relação destes atores com a própria plataforma ou arquitetura tecnológica no âmbito do mercado de *softwares* e serviços [Vasconcelos and Oliveira 2022].

Como resultado desta RSL foram selecionados um total de 84 estudos primários relevantes para responder as questões pesquisa. Devido a limitação do número de páginas deste artigo não será possível demonstrar a integralidade dos resultados desta etapa de pesquisa. Portanto, caso o leitor tenha interesse, poderá obter todos os resultados, incluindo o protocolo desta RSL, em [Vasconcelos and Oliveira 2022; Vasconcelos and Oliveira 2024a].

A Figura 4 exibe o número de publicações por ano que tratam da análise dos Cenários de Uso em ECOS. Ou seja, esta figura demonstra o interesse dos pesquisadores por este tipo de publicação, compreendendo o intervalo dos anos de 2007 a 2022.

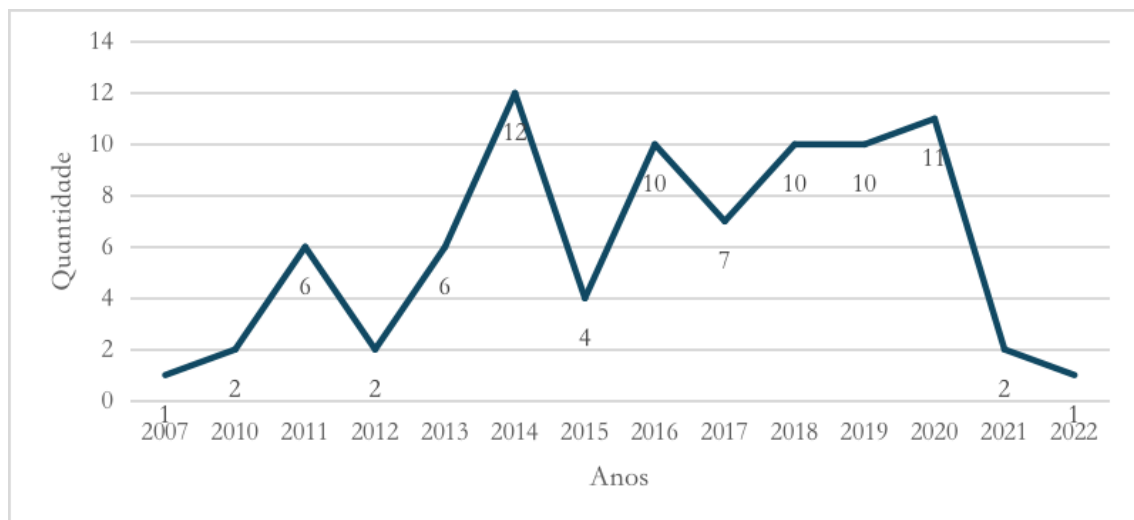


Figura 4. Número de estudos por ano [Vasconcelos and Oliveira 2022]

No que se refere aos instrumentos utilizados para coletar dados em Cenários de Uso em ECOS, a Figura 5 demonstra que a técnica mais utilizada é a aplicação de entrevistas semiestruturadas com 17 ocorrências.

Por fim, a Figura 6 exibe as técnicas utilizadas pelos pesquisadores dos 84 estudos selecionados inerentes à análise de dados dos Cenários de Uso em ECOS. A Teoria Fundamentada em Dados foi a técnica mais utilizada pelos pesquisadores com 11 ocorrências.

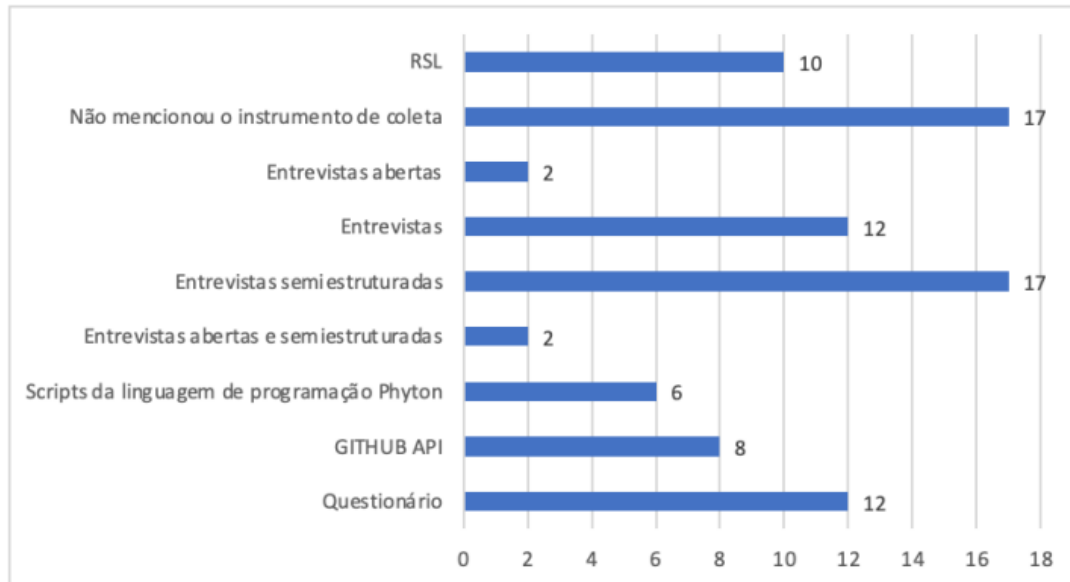


Figura 5. Instrumentos de Coleta de Dados Utilizados com maior Frequência [Vasconcelos and Oliveira 2024a]

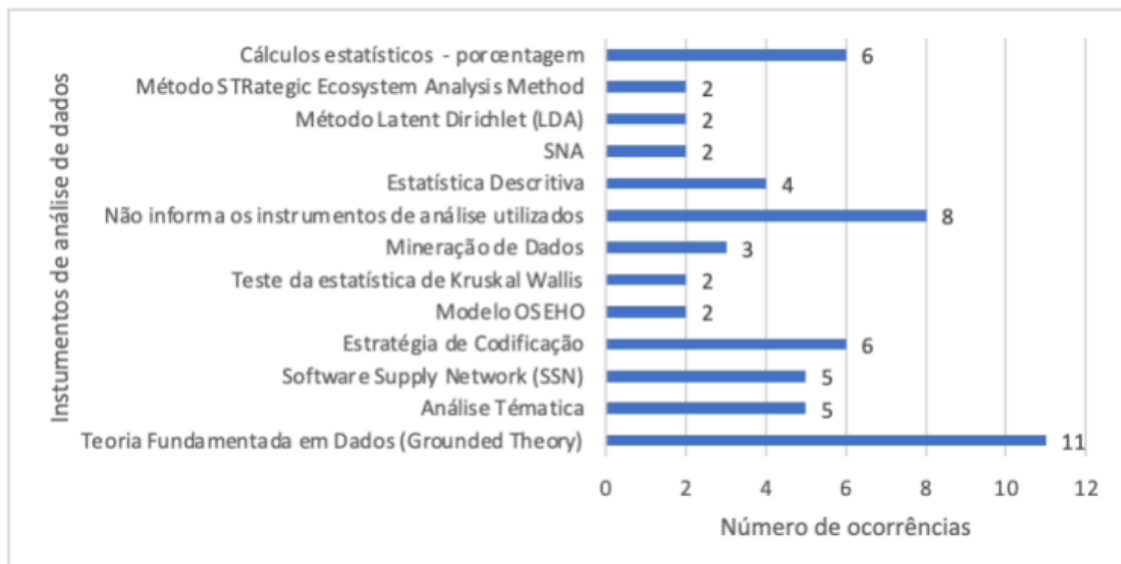


Figura 6. Instrumento de Análise de Dados Utilizados com Maior Frequência [Vasconcelos and Oliveira 2024a]

5.2. Entrevistas

A aplicação das entrevistas teve por objetivo obter as percepções e experiências vivenciadas pelos desenvolvedores entrevistados neste processo de implantação da plataforma tecnológica, ou seja, extrair respostas relacionadas à área técnica, de negócio e social relacionadas à adoção do ecossistema de software SIG-UFRN.

Devido a limitação do número de páginas deste artigo não será possível demonstrar a integralidade dos resultados da aplicação das entrevistas. Portanto, caso o leitor tenha interesse, poderá obter o *design* das entrevistas, bem como o perfil dos entrevistados em [Vasconcelos and Oliveira 2024b].

A Figura 7 exibe a consolidação dos resultados referentes às respostas dadas à questão 10 do roteiro de entrevistas - **Quais os benefícios buscados pela instituição ao utilizar os sistemas SIG-UFRN?**

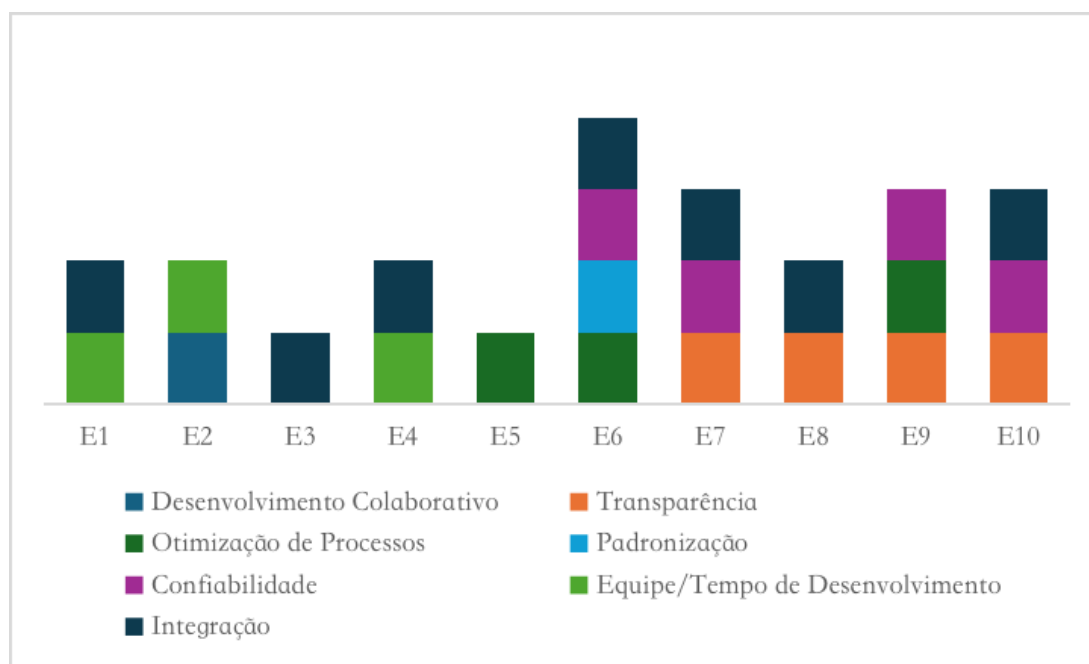


Figura 7. Benefícios Buscados com a Adoção da Plataforma SIG-UFRN [Vasconcelos and Oliveira 2024b].

Dentre esses benefícios, podemos citar o desenvolvimento colaborativo, que expressa o fato das IFE adotantes da plataforma estarem em uma rede colaborativa, que permite o desenvolvimento e a sustentação da plataforma SIG-UFRN para atendimento de suas necessidades em um período de tempo reduzido, acarretando vários benefícios tanto para as IFE cooperadas quanto para a organização central do ecossistema, a UFRN.

A Figura 8 representa a consolidação das respostas dadas à questão 15 - **Quando surgia uma discrepância entre o sistema e os processos da(s) unidades organizacionais, como era resolvida? Quem decidia o que seria feito?**

Na questão 15 os entrevistados relataram três alternativas de soluções caso houvesse uma discrepância entre os sistemas SIG-UFRN e os processos organizacionais das IFE, são elas: customização das funcionalidades da plataforma tecnológica; adaptação das IFE às regras de negócio da centralizadora da plataforma (UFRN); e a utilização do módulo de protocolos do sistema SIPAC.

Na utilização do módulo de protocolos do sistema SIPAC, um processo é protocolado com todos os documentos necessários ao atendimento de uma demanda interna da IFE. Este processo segue um trâmite percorrendo as unidades administrativas/acadêmicas da IFE até a finalização do fluxo com o deferimento ou

indeferimento da demanda, ou seja, esta opção é uma solução genérica para quaisquer módulos de sistemas que não atendam as regras de negócio da IFE cooperada.

A decisão pela utilização de umas destas alternativas era tomada pelo responsável de negócio da área envolvida ou pela alta gestão das IFE.

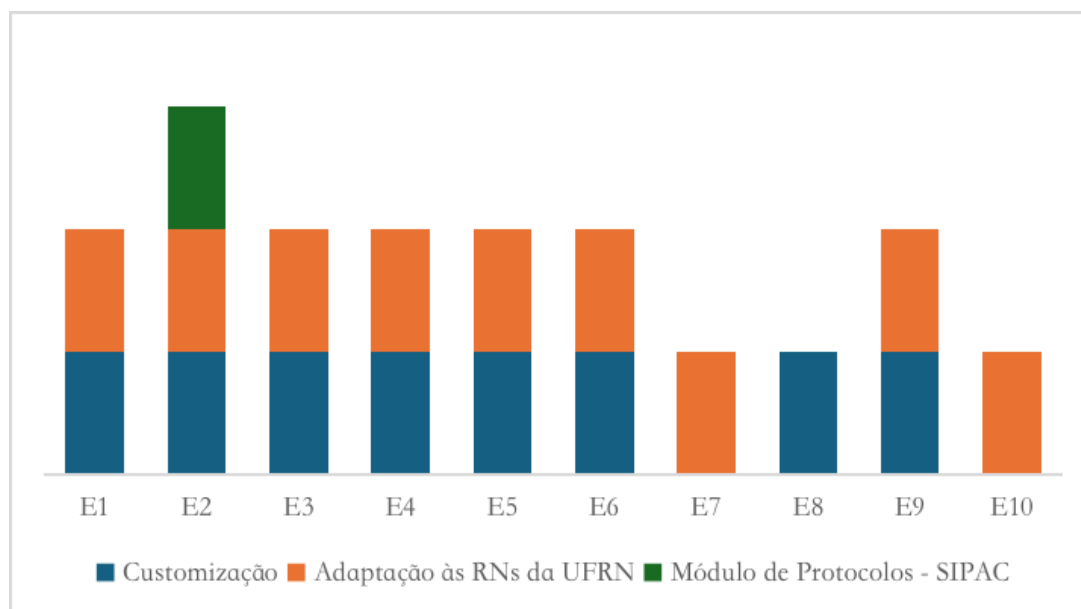


Figura 8. Alternativas quando da Discrepância entre Sistema e Processo [Vasconcelos 2024]

5.3. Aplicação da TFD (Codificação Aberta e Axial)

A aplicação das técnicas de codificação aberta e axial da TFD possibilitou a criação das redes de códigos que explicam os fenômenos expressos pelos conceitos identificados nas respostas dos entrevistados. Estas redes de códigos foram geradas para cada uma das questões presentes no roteiro de entrevistas, ou seja, cada uma das respostas dos entrevistados a uma questão presente no roteiro foi analisada com a aplicação das técnicas de codificação aberta e axial, gerando uma rede de códigos representando o fenômeno que consolida todas as respostas dadas àquela questão [Vasconcelos and Oliveira 2024c].

Por questões de limitação de páginas deste artigo, apresentaremos três redes de códigos, uma para cada etapa de implantação de sistemas ERP, ou seja Decisão e Seleção, Implementação e Utilização. Caso o leitor tenha interesse, poderá obter a íntegra dos resultados pelo [link](#).

Na rede de códigos da Figura 9, analisamos os benefícios buscados pela adoção do ecossistema SIG-UFRN (categoria “Benefícios”). Dentre os benefícios podemos citar a otimização de processos (código “Otimização de Processos”), que se refere, dentre outras questões, à redução de etapas em processos negociais da IFE cooperada que agora são gerenciadas por módulos dos sistemas SIG-UFRN, melhor organização e inserção de etapas processuais que em muitas situações não eram previstas pela IFE cooperada.

A integração (código “Integração”) externa os benefícios de poder integrar dados entre as áreas acadêmica, administrativa e de recursos humanos, onde a busca

pela integração teve por objetivo a produtividade (código “Produtividade”), ou seja, a condição essencial para integração é a maior produtividade da IFE que adota a plataforma SIG-UFRN. Esta produtividade está relacionada ao aumento da capacidade na prestação de serviços aos seus usuários, levando em consideração as atividades meio em fim destas instituições.

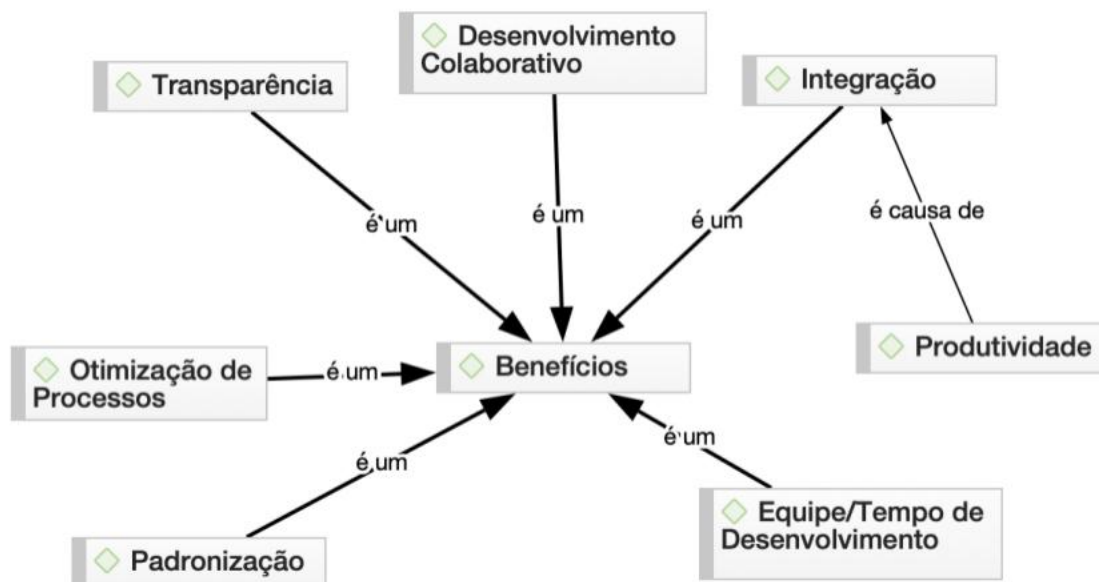


Figura 9. Rede de Códigos da Questão 10 da Etapa de Decisão de Seleção [Vasconcelos and Oliveira 2024c]

A rede de códigos da Figura 10 expressa os aspectos críticos durante a fase de implementação da plataforma SIG-UFRN nas IFE dos entrevistados. Por motivo de limitação do número de páginas deste artigo, citamos apenas a resistência a mudanças na utilização dos sistemas SIG-UFRN (código “Resistência a Mudanças”), que foi muito mencionada pelos entrevistados.

A resistência a mudanças foi causada pela diferenciação das regras de negócio das IFE que não são contempladas pela plataforma SIG-UFRN (código “Diferenciação das RNs”). Esta resistência foi contornada por algumas ações, dentre elas podemos citar: a equipe de TI que atuou com um papel conscientizador e implantador de boas práticas (código “TI no Papel de Conscientizadora/Implantadora de Boas Práticas”), realizando, em alguns casos, apresentações e/ou reuniões sobre os benefícios dos sistemas e sobre as boas práticas que são implementadas com a utilização da plataforma SIG-UFRN. Além disso, temos o código “Reconhecimento dos benefícios da Plataforma SIG-UFRN”, que se trata do fato de que a própria utilização da plataforma pelos usuários da IFE no dia a dia levou-os a perceber os benefícios da tecnologia.

Finalizamos com a rede de códigos da Figura 11, que exhibe algumas dificuldades tecnológicas que foram evidenciadas pelos entrevistados na etapa de Utilização da plataforma SIG-UFRN, dentre elas, destacamos o código “Documentação da Plataforma SIG Desatualizada”, que se refere aos manuais de montagem dos ambientes de operação da plataforma tecnológica do ecossistema SIG-UFRN. Os entrevistados reclamam que estes manuais estão desatualizados, haja vista que ao seguirem as orientações expostas nestas documentações, em algumas situações, os resultados não refletem o sucesso da configuração realizada.

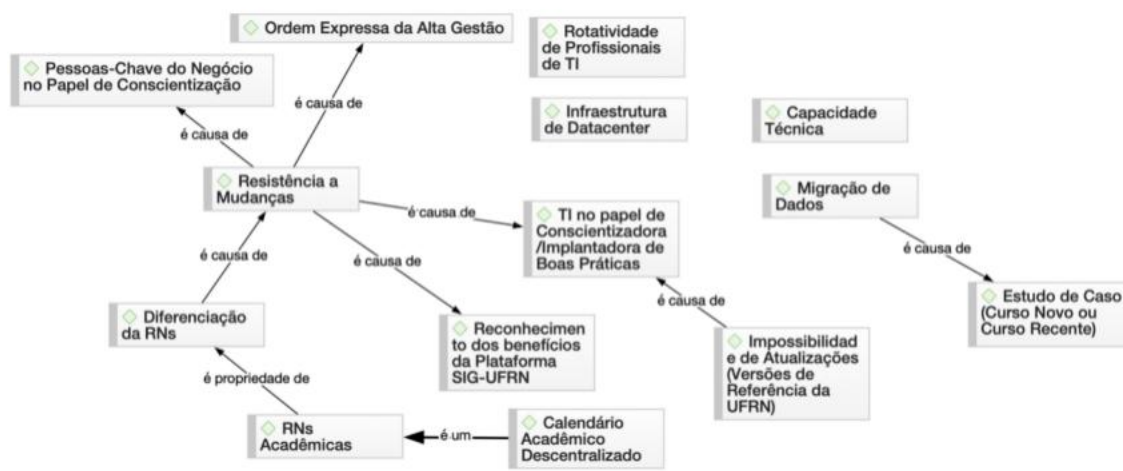


Figura 10. Rede de Códigos da Questão 16 da Etapa de Implementação [Vasconcelos and Oliveira 2024c]

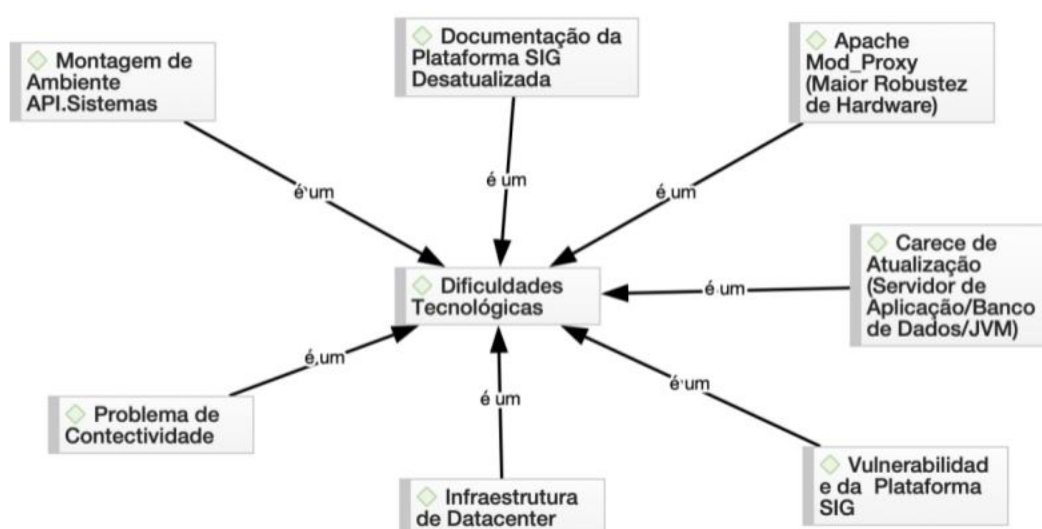


Figura 11. Rede de Códigos da Questão 28 da Etapa de Utilização [Vasconcelos and Oliveira 2024c]

6. Discussões

Com base nos resultados obtidos e apresentados nas Seções 4.1, 4.2 e 4.3, pudemos observar, no que se refere a etapa 1 da pesquisa, inerente aos instrumentos de coleta de dados identificados nos estudos analisados, uma predominância absoluta da utilização do instrumento “entrevistas” mencionado em 33 estudos, com destaque para o termo “Entrevistas semiestruturadas” com 17 estudos, conforme pôde ser evidenciado na Figura 5.

No que concerne aos instrumentos de análise de dados identificados nos estudos analisados, observamos uma predominância de utilização da Teoria Fundamentada em Dados [Glaser et al. 1968], onde podemos concluir que estes artigos operacionalizaram suas pesquisas por meio de estudos qualitativos ou quali-quantitativos, mas isso não

significa que os trabalhos que se utilizaram de outros instrumentos não desenvolveram em alguns casos estudos qualitativos ou quali-quantitativos, o que pode ser observado na terceira maior ocorrência de utilização, a Análise Temática [Braun and Clarke 2006] (vide Figura 6).

Na etapa 2, referente à aplicação de entrevistas semiestruturadas, pudemos observar que o critério de inclusão utilizado para participar desta etapa garantiu a robustez necessária à obtenção das percepções dos entrevistados sobre os diferentes aspectos de adoção do ecossistema de software SIG-UFRN, de acordo com as etapas típicas de implementação de um sistema ERP, conforme roteiro de perguntas adaptadas de [Souza 2000]. Essa robustez pôde ser confirmada nos detalhes apresentados pelos entrevistados, tendo como exemplo a Figura 7, que corresponde à consolidação das respostas dada à questão 10 do roteiro de entrevistas - **Quais os benefícios buscados pela instituição ao utilizar os sistemas SIG-UFRN?**. Este questionamento faz parte do grupo de questões inerentes à etapa de implementação da plataforma SIG-UFRN.

Podemos observar que o benefício mais citado por oito dos dez entrevistados foi a integração, que, no caso da plataforma SIG-UFRN, corresponde aos benefícios de poder integrar dados entre as áreas acadêmica, administrativa e de recursos humanos da IFE. Esse benefício mostrou-se essencial, estando presente na plataforma com grau elevado de maturidade, sendo considerado umas das características que levaram à adoção do ecossistema pelas IFE dos entrevistados.

A Figura 8 expressa que, apesar das regras de negócio codificadas na plataforma SIG-UFRN, em algumas situações, não atenderem a totalidade dos requisitos funcionais das IFE adotantes do ecossistema, este fato não foi suficiente para que estas instituições não optassem por esta tecnologia, haja vista que são disponibilizadas alternativas para contornar esta dificuldade, onde a mais utilizada foi a mudança dos regimentos internos destas IFE, em que o fluxo processual implementado na plataforma SIG-UFRN foi adotado por estas instituições. A segunda alternativa foi a customização das funcionalidades da plataforma para atendimento destes requisitos funcionais específicos. Estas customizações são realizadas pelas próprias equipes de TI destas IFE.

E por último, a alternativa de utilização do módulo de protocolos do sistema SIPAC, onde um processo é protocolado com todos os documentos necessários ao atendimento de quaisquer demandas internas da IFE relacionados a módulos da plataforma SIG-UFRN que não foram implantados.

A etapa 3, inerente à aplicação das técnicas de codificação aberta e axial da TFD sobre os dados coletados das entrevistas, possibilitou-nos identificar os fatores que, se observados, podem ocasionar no sucesso da adoção do ecossistema de software SIG-UFRN. Estes fatores foram descobertos em cada etapa de implantação do conceito de sistemas ERP, conforme proposto em [Souza 2000]. Além disso, esses fatores, que estão expressos em redes códigos, foram categorizados de acordo com as três dimensões estabelecidas em [Campbell and Ahmed 2010], são elas: dimensão técnica, social e negocial em ecossistemas de *software*.

Na etapa de Decisão e Seleção identificamos dois fatores que foram os mais citados pelos entrevistados utilizados como critérios de seleção, que deram consistência e robustez às IFE para tomada de decisão, que ocasionou na escolha pelo ecossistema SIG-UFRN. A integração (código “Integração”) foi o primeiro fator observado, ou seja, a plataforma SIG-UFRN foi a única a contemplar de forma madura o grau de integração

buscado pelas IFE referente ao negócio institucional: ensino, pesquisa, extensão e administração. A equipe de desenvolvimento, avaliada em termos do número de profissionais e conhecimento necessário à sustentação de uma plataforma tecnológica (código “Equipe/Tempo de Desenvolvimento”), foi o segundo fator avaliativo mais citado, ou seja o fato das IFE não terem o número de profissionais suficientes para desenvolver seus próprios sistemas computacionais, e ao verificar que o centralizador do ecossistema SIG-UFRN teria a equipe em número e competência adequados para sustentação da plataforma tecnológica, foi outro fator preponderante para uma decisão estritamente técnica. Estes dois fatores também foram considerados pelos entrevistados como os principais benefícios de adoção do ecossistema SIG-UFRN.

Podemos citar outros critérios de seleção utilizados no processo de análise das alternativas à plataforma SIG-UFRN: a ascendência de adoção (código “Ascendência de Adoção”); o risco jurídico (código “Risco Jurídico”); risco tecnológico (código “Risco Tecnológico”); nível de maturidade da plataforma tecnológica (código “Nível de Maturidade”); a facilidade de customização da plataforma tecnológica (código “Facilidade de Customização”); e a semelhança das regras de negócio das IFE com o que está implementado na plataforma tecnológica (código “Semelhança nas RNs”). O fator mobilização institucional (código “Mobilização Institucional”), que ocorreu nas IFE dos entrevistados, foi o fenômeno que permitiu analisar as alternativas ao ecossistema SIG-UFRN baseado nos critérios de seleção mencionados. Esta mobilização envolveu pessoas responsáveis pelas áreas de negócio das IFE e demais pessoas chave nestas áreas, ou seja, este fenômeno possibilitou a tomada de decisão em benefício das IFE. Como este fator envolveu a análise de vários critérios referentes às alternativas ao ecossistema SIG-UFRN, podemos relacioná-lo à dimensão técnica, social e de negócio, proposta em [Campbell and Ahmed 2010].

Os fatores customização (código “Customização”) e o desenvolvimento de novas funcionalidades (“Desenvolvimento de Novas Funcionalidades”), disponibilizados pela plataforma tecnológica SIG-UFRN, permitiram suprimir a dificuldade evidenciada pela diferenciação das regras de negócio da organização central (UFRN) em relação as IFE. Estes fatores foram identificados como de importante observação pelos entrevistados, para que o processo de adoção ao ecossistema tenha êxito.

A otimização de processos de negócio (código “Otimização de Processos”) foi um dos benefícios buscados pelas IFE com a adoção da plataforma SIG-UFRN (Figura 9). Este fator também está presente na rede de códigos das questões 20 e 21 do roteiro de entrevistas como benefício da integração de informações da plataforma e do benefício de um sistema ERP, respectivamente. Portanto este fator é categorizado na dimensão de negócio, segundo a taxonomia definida em [Campbell and Ahmed 2010].

Na etapa de Implementação, a organização das equipes de trabalho (código “Equipes de Trabalho”) foi um fator identificado como essencial para que o processo de implantação da plataforma SIG-UFRN fosse concluída com êxito, pois essas equipes atuaram em ações que possibilitaram a entrada em operação da plataforma tecnológica com a estabilidade e confiabilidade necessárias aos seus usuários. As equipes de TI atuando no papel de conscientizar seus usuários sobre os benefícios que seriam adquiridos com a implantação da plataforma tecnológica SIG-UFRN (código “TI no

Papel de Conscientizadora/Implantadora de Boas Práticas”), foi um fator essencial à continuidade desta etapa de Implementação, pois foi utilizado como elemento mitigador do fenômeno de resistência à mudança, evidenciado pelos entrevistados.

O fenômeno da resistência a mudanças na utilização da plataforma SIG-UFRN no âmbito das IFE dos entrevistados - código “Resistência a Mudanças” (Figura 10), foi muito citado. Este fenômeno foi uma ação em resposta ao fenômeno da diferenciação das regras de negócio das IFE com o que foi codificado na plataforma SIG-UFRN (código “Diferenciação das RNs”). Portanto, a resistência a mudanças e a diferenciação das regras de negócio foram categorizadas na dimensão social e de negócio, respectivamente.

A impossibilidade de atualizações para as versões de referência da plataforma tecnológica disponibilizada pelo centralizador desta plataforma (UFRN), é um fator que deve ser observado, haja vista que esta atualização entrega funcionalidades que são requeridas pela legislação brasileira, sendo que, algumas delas, são de alta complexidade para serem desenvolvidas e exigem uma equipe de TI em número e capacidade adequadas para implementá-las, cujas IFE não possuíam tais requisitos para atendimento destas demandas. A customização em grande escala pode ocasionar a impossibilidade de atualizações da plataforma tecnológica (código “Impossibilidade de Atualizações (Versões de Referência da UFRN”). Neste sentido, a IFE deve avaliar e chegar a uma equação viável entre continuar recebendo atualizações e customizar a plataforma tecnológica para atendimento mínimo de suas necessidades particulares.

Além do fator de customização (código “Customização”), a adaptação às regras de negócio da centralizadora da plataforma (código “Adaptação às RNs da UFRN”) e a utilização do módulo de protocolos do sistema SIPAC (código “Módulo de Protocolos - SIPAC”) foram mencionados como de extrema importância para evitar a interrupção da etapa de Implementação, haja vista as diferenciações das regras de negócio das IFE em comparação ao que foi implementado na plataforma tecnológica SIG-UFRN. Por fim, destacamos a rotatividade do profissionais de TI das IFE (código “Rotatividade de Profissionais de TI”) e o tempo extenso de resposta da centralizadora da plataforma (UFRN) no auxílio técnico e negocial às IFE (código “Tempo de Resposta da UFRN”) como fatores que devem ser corrigidos não apenas na etapa de Implementação, mas também na etapa de Utilização para que o processo de adoção do ecossistema ocorra na normalidade esperada.

Na etapa de Utilização, identificamos alguns fatores considerados de relevância para que a plataforma tecnológica entrasse em operação e continuasse disponível aos usuários das IFE em benefício da automatização/informatização de suas atividades. Esses fatores são considerados problemas e devem ser minimizados para que se tenha certo sucesso na adoção do ecossistema SIG-UFRN, são eles: a infraestrutura de *datacenter* (código “Infraestrutura de Datacenter”) das IFE precisa ser robusta em termos de sua capacidade de processamento e armazenamento para atender as especificações da plataforma tecnológica; a documentação técnica e negocial desatualizada da plataforma tecnológica (código “Documentação da Plataforma SIG Desatualizada”) deve ser observada pelo centralizador da plataforma (UFRN), haja vista que uma documentação desatualizada da plataforma SIG-UFRN prejudica fortemente todas as etapas de adoção do ecossistema; o número reduzido de profissionais de TI (código “Número Reduzido Equipe de TI”); a equipe de TI atuando tanto nos aspectos

técnico e de negócio nas etapas de implantação da plataforma tecnológica (código “TI no Papel Técnico e Negocial”); a falta de treinamento da equipe de TI das IFE (código “Falta de Treinamento da Equipe de TI”); a limitação de recursos para edição de textos no módulo de protocolos do sistema SIPAC (código “Limitação de Recursos (Ferramenta de Edição - Módulo de Protocolos SIPAC)”); a ausência de algumas funcionalidades de integração com a plataforma SIG-UFRN por parte do governo federal brasileiro (código “Ausência de Algumas Funcionalidades de Integração (Sistemas Governamentais - Plataforma SIG)”); e os *bugs* e erros de operação da plataforma tecnológica (código “Bugs/Erros de Operação”).

A Tabela 2 exibe os fatores identificados e suas respectivas dimensões associadas [Campbell and Ahmed 2010]. É de todo importante observar que a integralidade dos fatores identificados nesta pesquisa, bem como o detalhamento dos mesmos estão presentes em [Vasconcelos and Oliveira 2024]. Haja vista a subjetividade dos fatores identificados, mencionamos nesta seção apenas aqueles que consideramos os mais importantes a serem observados para que a IFE adentre no sucesso de adoção do ecossistema de software SIG-UFRN. Entretanto, faz-se necessária, aos interessados em avaliar os aspectos de adoção do ecossistema SIG-UFRN, a leitura da dissertação [Vasconcelos 2024], pois os fatores a serem avaliados em um possível processo de adoção do ecossistema dependerão das especificidades/necessidades da instituição interessada em adentrar no ecossistema, portanto sendo necessário ao(s) responsável(is) por este estudo de viabilidade determinarem, de acordo com o contexto de adoção a ser vislumbrado, quais fatores serão observados a correta avaliação compreendendo o perfil da instituição interessada.

7. Limitações e Ameaças à Validade

Em relação às limitações encontradas neste trabalho, podemos destacar:

- Na etapa de condução da RSL não foi possível, por questões da limitação de tempo para elaboração deste trabalho, a busca de um número maior de estudos nas bases de dados;
- Na etapa de condução das entrevistas não foi possível a sua aplicação com a participação de pessoas da área de negócio das IFE, o que nos permitiria a obtenção de respostas relacionadas à visão dos gestores públicos que congregam no ecossistema SIG-UFRN;
- Não realizamos a técnica de codificação seletiva da TFD sobre os dados coletados na aplicação das entrevistas. Com a aplicação desta técnica que encontramos a categoria central da teoria construída, que consiste em condensar todos os produtos de análise em poucas palavras, permitindo conceitualizar a essência da pesquisa que viabilizará o refinamento da teoria descoberta, chegando à saturação teórica em que não é possível encontrar novas propriedades, dimensões e categorias que expliquem os fenômenos identificados [Strauss and Corbin 2008]. Isso nos possibilitaria ter maior acurácia na descoberta dos fatores de influência, como também, possivelmente, encontrar novos fatores a serem observados na adoção do ecossistema de software SIG-UFRN.

Tabela 2. Fatores a serem observados na Adoção do Ecossistema SIG-UFRN [Vasconcelos 2024].

Fator	Dimensão Definida por Campbell and Ahmed (2010)
Ascendência de Adoção	Negócio
Risco Jurídico	Negócio
Risco Tecnológico	Técnica
Nível de Maturidade	Negócio
Facilidade de Customização	Técnica
Semelhança nas Regras de Negócio (RN)	Negócio
Mobilização Institucional	Técnica, Social e Negócio
Customização	Técnica e Negócio
Desenvolvimento de Novas Funcionalidades	Negócio
Equipes de Trabalho	Técnica e Negócio
TI no Papel de Conscientizadora/Implantadora de Boas Práticas	Negócio
Resistência a Mudanças	Negócio
Impossibilidade de Atualizações (Versões de Referência da UFRN)	Técnica
Adaptação às RN da UFRN	Negócio
Módulo de Protocolos - SIPAC	Negócio
Rotatividade de Profissionais de TI	Social
Tempo de Resposta da UFRN	Técnica e Negócio
Infraestrutura de Datacenter	Técnica
Documentação da Plataforma SIG Desatualizada	Técnica e Social
Número Reduzido Equipe de TI	Técnica e Social
TI no Papel Técnico e Negocial	Técnica, Social e Negócio
Falta de Treinamento da Equipe de TI	Técnica
Limitação de Recursos (Ferramenta de Edição - Módulo de Protocolos SIPAC)	Técnica
Ausência de Algumas Funcionalidades de Integração (Sistemas Governamentais - Plataforma SIG)	Negócio
Bugs/Erros de Operação	Social e Negócio

Com base nos resultados obtidos, podemos identificar ameaças à validade desta pesquisa:

- **Risco da *string* de busca da RSL não obter os estudos que respondesse as questão de pesquisa:** para minimizar este risco foi realizado um teste com a *string* de busca e foram selecionados manualmente quatro estudos que provaram atender aos objetivos da RSL. Em seguida, verificamos se estes estudos foram selecionados como resultado do teste da *string* de busca;
- **Impossibilidade de generalização dos resultados:** o fato desta pesquisa viabilizar a participação de um pequeno número de instituições federais de

ensino das regiões geográficas do Brasil, não nos permite generalizar estes resultados para todas a IFE que adotaram o ecossistema SIG-UFRN, mas é importante observar que tivemos a oportunidade de identificar e entender fenômenos evidenciados por IFE de diferentes regiões do Brasil que, por ocasião deste fato, habilita-nos a ter indícios de que os fatores encontrados, conforme a Tabela 2, podem ser aplicados a outras IFE que adotaram o ecossistema SIG-UFRN;

- **Exatidão limitada da ferramenta de transcrição de áudio para texto:** a ferramenta Reshape não conseguiu transcrever integralmente os arquivos de áudio em texto, gerando erros de conversão em vários parágrafos transcritos, o que, a priori, não possibilitou a análise de alguns textos extraídos dos entrevistados, mas quando da ocorrência deste evento, utilizávamos a estratégia de transcrição manual.

8. Conclusões

Esta pesquisa teve por contribuição principal a identificação dos fatores que podem ser considerados por gestores públicos, caso desejem analisar a viabilidade de adentrar ao ecossistema de software SIG-UFRN e, assim, beneficiarem-se das funcionalidades disponibilizadas por sua plataforma tecnológica que estão circunscritas na área do ensino, da pesquisa, extensão e administração.

Conseguimos identificar esses fatores com sucesso a partir da utilização das técnicas de codificação aberta e axial da TFD, onde os mesmos podem ser utilizados como instrumento para auxiliar gestores públicos na identificação de demandas institucionais que devem ser atendidas para que a IFE interessada em adotar o ecossistema de software SIG-UFRN tenha êxito na etapa Decisão e Seleção, que analisa as alternativas ao ecossistema. Assim como, nas etapas de Implementação e Utilização da plataforma tecnológica, agregando, assim, benefícios para sua IFE, buscados pela utilização de uma tecnologia de software disponível para este fim.

E não menos importante, além desta contribuição principal, tivemos a oportunidade de contribuir com a disponibilização de um protocolo de revisão sistemática que permite mapear métodos, técnicas e práticas necessárias à análise dos Cenários de uso em ECOS, que poderão ser utilizados por pesquisadores que desejem analisar diferentes aspectos relacionados aos ECOS, conforme classificação definida em [Campbell and Ahmed 2010]. Além disso, adaptamos o roteiro de entrevistas proposto em [Souza 2000], para que pudéssemos captar percepções de especialistas experimentados nos processos de implantação da plataforma SIG-UFRN, que poderá ser utilizado, posteriormente, na aplicação de entrevistas em outras instituições que adotaram o ecossistema, com o objetivo de atualizar e até mesmo complementar os conceitos identificados neste trabalho em benefício de uma análise mais aprimorada ou extensa das percepções que influenciam na adoção do ecossistema de software SIG-UFRN.

Portanto, com base nos resultados apresentados nesta pesquisa, conduzida pela chancela de um rigor metodológico bem definido, conseguimos disponibilizar não apenas à comunidade científica, como também ao mercado de software e serviços, um agregado de conhecimentos que permitem auxiliar equipes de organizações públicas e, até mesmo de organizações privadas, na análise da possibilidade de adotar um

ecossistema da área de gestão e do ensino, que poderá refletir diretamente na saúde destas organizações potenciais utilizadores de tal tecnologia.

Tendo como direcionamento os objetivos e resultados obtidos com este trabalho, podemos elencar algumas possibilidades de pesquisas que poderão ser conduzidas no futuro: (i) replicar a RSL presente neste trabalho com a ampliação do número de bases de buscas dos estudos, no sentido de encontrar novos achados que atendam aos objetivos desta RSL, ou seja, encontrar métodos/técnicas que sejam utilizados por pesquisadores na análise dos Cenários de Uso em diferentes ecossistemas de *software*; (ii) conduzir a aplicação das entrevistas com desenvolvedores de outras IFE que não participaram desta pesquisa, que pode permitir a obtenção de percepções que representem outras particularidades evidenciadas no processo de adoção do ecossistema de *software* SIG-UFRN; (iii) refinar a teoria descoberta por meio da codificação seletiva da TFD; (iv) criar um manual/documento balizador de orientação aos gestores públicos dos passos necessários para realização de um estudo de viabilidade técnica sobre a adoção do ecossistema de software SIG-UFRN.

Referências

- Barbosa, S. E. and Silva, B. (2010), *Interação humano-computador*, Elsevier Brasil.
- Braun, V. and Clarke, V. (2006), "Using thematic analysis in psychology", In: *Qualitative research in psychology*, v. 3, n. 2, p. 77-101.
- Campbell, P. R.J. and Ahmed, F. (2010), "A three-dimensional view of software ecosystems", In: *Proceedings of the Fourth European Conference on Software Architecture: Companion Volume*. p. 81-84.
- Da Silva, R. T., Gustavo, F. L., Audacio, E. D., and Gengivir, E. C. (2017), "Identifying actors to support software ecosystem health", In: *2017 IEEE/ACM Joint 5th International Workshop on Software Engineering for Systems-of-Systems and 11th Workshop on Distributed Software Development, Software Ecosystems and Systems-of-Systems (JSOS)*. IEEE. p. 76-77.
- Gil, A. C. (2002), *Como elaborar projetos de pesquisa*, Editora Atlas SA.
- Glaser, B. G., Strauss, A. L., and Strutzel, E. (1968), "The discovery of grounded theory; strategies for qualitative research", *Nursing research*, v. 17, n. 4, p. 364.
- Goldenberg, M. (2011), *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*, Editora Record.
- Hora, A., Robbes, R., Valente, M. T., Anquetil, N., Etien, A., and Ducasse, S. (2018), "How do developers react to API evolution? A large-scale empirical study", *Software Quality Journal*, v. 26, p. 161-191.
- Jansen, S., Finkelstein, A., and Brinkkemper, S. (2009), "A sense of community: A research agenda for software ecosystems", In: *2009 31st International Conference on Software Engineering-Companion Volume*. IEEE. p. 187-190.
- Kitchenham, B., Charters, S., Budgen, D., Brereton, P., Turner, M., Linkman, S., Jørgensen, M., Mendes, E., Visaggio, G. (2007), *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*, EBSE Technical Report. Software Engineering Group – Keele University, UK.

- Lakatos, E. M. and Marconi, M. de A. (2003), Fundamentos de metodologia científica, Edição 9. Atlas.
- Massanori, D., Cafeo, B., Wiese, I., and Fontão, A. (2020), "Death of a software ecosystem: a developer relations (devrel) perspective", In: Proceedings of the XXXIV Brazilian Symposium on Software Engineering. p. 399-404.
- Silva, L. S. P. (2013), Modelo de Contratação de Soluções de TI: Uma Análise Comparativa para Identificar a Maturidade e a Aderência aos Modelos CMMI-ACQ, CMMI-DEV e CMMI-SVC, Tese de Doutorado (Mestrado em Ciência da Computação) - Centro de Informática–Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Pernambuco.
- Souza, C. A. de. (2000), Sistemas integrados de gestão empresarial: estudos de casos de implementação de sistemas ERP, Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Strauss, A. L. and Corbin, Juliet. (2008), Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada, Artmed.
- TCU – Brasil. (2013), Secretaria-Geral de Controle Externo. Convênios e outros repasses: A Tomada de Contas Especial - TCE, 4a. [S. l.]. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A8182A24D6E86A4014D72AC819253DD&inline=1>. Acesso em: 7 nov. 2023.
- UFRN (2020a), Conselho de Administração. Resolução 051/2020-CONSAD, de 17 de dezembro de 2020, Rio Grande do Norte. Disponível em: https://arquivos.info.ufrn.br/arquivos/202102203500c584721146aee3f4f7d8a/res051_2020_disciplina_o_relacionamento_entre_a_UFRN_e_os_interessados_nos_sistem.pdf. Acesso em: 24 nov. 2023.
- UFRN (2020b), Superintendência de Tecnologia da Informação. Sistemas Institucionais Integrados de Gestão - SIG, [S. l.]. Disponível em: <https://docs.info.ufrn.br/doku.php?id=suporte>. Acesso em: 28 nov. 2023.
- Vasconcelos, A. M. and Oliveira, S. R. B. (2022), "Analysis of Software Ecosystem Use Scenarios: A Systematic Review of the Literature; Análise dos Cenários de Uso de Ecossistemas de Software: Uma Revisão Sistemática da Literatura", In: 19th CONTECSI - International Conference on Information Systems and Technology Management - Virtual.
- Vasconcelos, A. M. and Oliveira, S. R. B. (2024a), "Analysis of Software Ecosystem Use Scenarios: A Systematic Review of the Literature; Análise dos Cenários de Uso de Ecossistemas de Software: Uma Revisão Sistemática da Literatura", In: 20th CONTECSI - International Conference on Information Systems and Technology Management - Virtual.
- Vasconcelos, A. M. e Oliveira, S. R. B. (2024b), "Perceptions of the SIG-UFRN Implementation Process: Application of Interviews; Percepções do Processo de Implantação do SIG-UFRN: Aplicação de Entrevistas", In: 20th CONTECSI - International Conference on Information Systems and Technology Management - Virtual

- Vasconcelos, A. M. e Oliveira, S. R. B. (2024c), "Identification of Factors that define Success or Failure in the Adoption of the SIG-UFRN Software Ecosystem", In: Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Information Systems. p. 1-10.
- Vasconcelos, A. M. (2024), Ecossistema de Software SIG-UFRN: Um Estudo Exploratório sobre os Fatores Determinantes à sua Adoção, Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal do Pará. Belém, Brasil.