



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

CLAYTON RICARDO FRANCESCHETTO

**UM GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA O GERENCIAMENTO DE
CONFIGURAÇÕES DOS ATIVOS DE REDES DOS INSTITUTOS FEDERAIS DE
EDUCAÇÃO**

Recife

2021

CLAYTON RICARDO FRANCESCHETTO

**UM GUIA DE BOAS PRÁTICAS PARA O GERENCIAMENTO DE
CONFIGURAÇÕES DOS ATIVOS DE REDES DOS INSTITUTOS FEDERAIS DE
EDUCAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Computação da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do título de mestre profissional em Ciências da Computação.

Área de concentração: Sistemas de Informação

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos

Recife
2021

Catálogo na fonte
Bibliotecária Nataly Soares Leite Moro, CRB15-861

F815g Franceschetto, Clayton Ricardo
Um guia de boas práticas para o gerenciamento de configurações dos ativos de redes dos institutos federais de educação / Clayton Ricardo Franceschetto. – 2021.
151 f.: il., fig.

Orientador: Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CIn, Ciência da Computação, Recife, 2021.
Inclui referências e apêndices.

1. Sistemas de Informação. 2. Gerenciamento de configurações. 3. Redes de computadores. 4. ITIL. I. Vasconcelos, Alexandre Marcos Lins de (orientador). II. Título

681.3 CDD (23. ed.) UFPE - CCEN 2021 – 155

Clayton Ricardo Franceschetto

**Um guia de boas práticas para o gerenciamento de configurações
dos ativos de redes dos institutos federais de educação**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Profissional em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre Profissional. Área de concentração: Sistemas de Informação.

Aprovado em: 20/08/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Vinícius Cardoso Garcia
Centro de Informática / UFPE

Prof. Rodrigo Quites Reis
Universidade Federal do Pará/ UFPA

Prof. Alexandre Marcos Lins de Vasconcelos
Centro de Informática / UFPE
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar forças para seguir em frente, me cercado de pessoas que acreditam em mim mais do que eu mesmo.

À minha família, que sempre me ensinou que a educação era o único caminho possível para uma vida melhor.

À minha esposa, Andréia, que sempre ofereceu seu apoio incondicional à realização desta etapa acadêmica, por mais penoso que fosse.

Aos amigos e amigas, que aqui estão ou já se foram, pelas palavras de incentivo, em cada bronca ou mensagem de carinho recebidas. Em especial à Maristela e Mônica, que dedicaram um tempo para a leitura desta dissertação e recomendaram brilhantes observações.

Aos amigos de jornada do mestrado profissional, em especial ao Jefferson “Bahêa” e Woshington “Piauí”. Vocês foram um exemplo de resiliência para mim, e acho que nunca souberam a força que me deram, simplesmente por estarem ali, tirando sarro um do outro.

Ao professor Alexandre, pela orientação assertiva e paciência monástica na construção desta pesquisa. Somente alguém com sua habilidade seria capaz de oferecer direcionamentos tão precisos.

À equipe de professores e de gestão do mestrado profissional pela experiência. Em especial à Joelma, que, com sua capacidade de escuta, me demoveu da ideia de desistir do mestrado ainda no segundo encontro. Você me disse que eu defenderia e eu não acreditei. E agora estou aqui! Obrigado.

Aos profissionais de saúde mental que me deram suporte para seguir em frente, à doutora Silvia e ao doutor Ricardo, agradeço imensamente pelo apoio.

Ao IFMT, na figura do professor William, por me permitir participar do programa do mestrado profissional.

Obrigado.

"[...]O que eu sou, eu sou em par. Não cheguei, não cheguei sozinho[...]"
(POSADA, Carlos/Lenine).

RESUMO

Os Institutos federais de educação se caracterizam por ofertar educação gratuita e de qualidade nos níveis acadêmicos, que vão do ensino médio até à pós-graduação *stricto sensu*. Para que sejam capazes de atingir os objetivos institucionais, os departamentos de tecnologia da informação são parceiros estratégicos no alcance dessas demandas, pois é de responsabilidade desses departamentos a prospecção e provimento de recursos tecnológicos, entregues através da infraestrutura e redes disponibilizadas, alinhadas às necessidades organizacionais. No contexto em que tais instituições se distinguem pelo formato multicampi e cada unidade possui autonomia para gerenciar da melhor forma os ativos de rede sob sua responsabilidade, garantir a integração entre os variados dispositivos de rede é uma tarefa árdua. Em ambientes de redes, a configuração de um novo equipamento pode impactar no funcionamento de outro. Muito tempo é demandado na identificação e resolução dos problemas dessa natureza, com alto grau de dependência humana na resolução de conflitos, a um custo operacional muito alto. Esta pesquisa se propôs, portanto, a identificar as características do gerenciamento de configurações dos ativos de redes nos institutos federais de ensino. Para tanto, buscou estudos que abordassem o gerenciamento de configurações, fazendo uso de técnicas como a Revisão Sistemática da Literatura (RSL), *Snowballing* e literatura cinza. A partir dos dados obtidos, um guia foi desenvolvido e submetido para avaliação de um grupo focal. Esse guia pretende servir como referência para que os servidores atuantes na área de infraestrutura e redes sejam capazes de identificar os problemas que os acometem, e as potenciais soluções para saná-los.

Palavras-chave: gerenciamento de configurações; redes de computadores; ITIL; guia; wiki.

ABSTRACT

Federal Education Institutes are characterized by offering free and quality education at academic levels, ranging from high school to stricto sensu postgraduate courses. To be able to achieve institutional objectives, information technology departments are strategic partners in achieving these demands, as it is their responsibility to prospect and provide technological resources, delivered through the infrastructure and networks made available, in line with organizational needs. In the context in which such institutions are distinguished by their multicampus format, and each unit that composes it has the autonomy to manage network assets under its responsibility, trying to ensure the integration between the various network devices is an arduous task. In network environments, the configuration of new equipment can impact the operation of another. A lot of time is required in identifying and solving problems of this nature, with a high degree of human dependence on conflict resolution, and at a very high operational cost. This research aimed to identify the characteristics of configuration management of network assets in federal educational institutes. Therefore, it sought studies that addressed configuration management in the literature, making use of techniques such as Systematic Literature Review (SLR), Snowballing, and gray literature. From the data obtained, a guide was developed and submitted for evaluation by a focus group. It intends to serve as a reference for public servants working in the area of infrastructure and networks to be able to identify the problems that affect them, and the potential solutions to solve them.

Keywords: configuration management; computers networks; ITIL; guide; wiki.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As unidades do IFMT	17
Figura 2 - Nível de maturidade dos institutos federais de educação	19
Figura 3 - Visão geral da pesquisa	22
Figura 4 - Percentual de trabalhos por fonte, ao fim da primeira etapa	40
Figura 5 - Trabalhos selecionados por etapa da RSL	42
Figura 6 - Artigos classificados por nota ao final das etapas de avaliação	43
Figura 7 - Gráfico com o percentual de estudos por fonte	44
Figura 8 - Percentual por área fim	45
Figura 9 - Nuvem de palavras construída a partir dos estudos selecionados	48
Figura 10 - Soluções encontradas na RSL	54
Figura 11 - Problemas e soluções associados a P1	57
Figura 12 - Problemas e soluções associados a P2	58
Figura 13 - Problemas e soluções associados a P4	59
Figura 14 - Problemas e soluções associados a P5	59
Figura 15 - Problemas e soluções associados a P9	60
Figura 16 - O indicador 4223 (gerenciamento de configurações)	63
Figura 17 - Número de instituições por nível do indicador 4223	64
Figura 18 - Perfil consolidado dos respondentes	68
Figura 19 - As instituições seguem um modelo de gestão de serviços de TI	72
Figura 20 - Uso do gerenciamento de configurações nas instituições	74
Figura 21 - Ferramentas mencionadas pelos respondentes	76
Figura 22 - Familiaridade do entrevistado com o indicador	78
Figura 23 - Percepção do entrevistado sobre o nível registrado	79
Figura 24 - Níveis do gerenciamento de configurações identificados	80
Figura 25 - Intersecção entre os problemas da RSL e entrevistas	86
Figura 26 - Tela de erro da plataforma Heroku	88
Figura 27 - Página inicial do guia	89
Figura 28 - Estrutura de menu	90
Figura 29 - Página inicial do guia	91
Figura 30 - Orientações de como navegar na wiki	92
Figura 31 - Exemplo de índice	92
Figura 32 - Acesso via dispositivo móvel	93

Figura 33 - Seção de contexto do guia	94
Figura 34 - Seção de conceitos do guia	95
Figura 35 - Seção de referências bibliográficas utilizadas	95
Figura 36 - Seção de contato com o pesquisador	96
Figura 37 - Recursos nativos	96
Figura 38 - Seção de problemas e soluções identificados	98
Figura 39 – Seção sobre “ineficiência em configurar múltiplos dispositivos”	103
Figura 40 - Página sobre a "exposição a riscos pela intervenção humana"	104
Figura 41 - Página sobre a "ausência do planejamento e controle"	106
Figura 42 - Conteúdo do guia sobre as limitações do SNMP	107
Figura 43 - Página sobre a "fragmentação de soluções"	108
Figura 44 - Sigla descrita por extenso	110
Figura 45 - Uso de recurso visual no guia	110
Figura 46 - Destaque para "como fazer", em negrito	111
Figura 47 - Mapeamento de indicadores	142
Figura 48 - Questão e alternativas	143
Figura 49 - Atribuição de valores numéricos às categorias das respostas	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metodologia de pesquisa	24
Quadro 2 - Critérios de qualidade	29
Quadro 3 - Classificação da qualidade dos estudos	30
Quadro 4 - Formulário para extração dos dados	31
Quadro 5 - Relação de problemas identificados na RSL	50
Quadro 6 - Soluções extraídas da RSL	55
Quadro 7 - Instituições selecionadas para a entrevista	64
Quadro 8 - Problemas RSL x Entrevistas	84
Quadro 9 - Problemas renomeados para o guia	99

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APF	Administração Pública Federal
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CIN	Centro de Informática
CLI	Command Line Interface
CMDB	Configuration Management Database
DevOps	Desenvolvimento (Dev) e Operações (Ops)
DSTI	Diretoria Sistêmica de Tecnologia da Informação
FCAPS	Fault, Configuration, Accounting, Performance and Security
GC	Gerenciamento de Configurações
GLPI	Gestionnaire Libre de Parc Informatique
GT	Grounded Theory
IaC	Infrastructure as Code
ICT	Information and Communication Technology
IF	Instituto Federal
IFMT	Instituto Federal de Mato Grosso
IoT	Internet of Things
ISO	International Organization for Standardization
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
NCM	Network Configuration Management
NETCONF	Network Configuration Protocol
PDTI	Plano Diretor de Tecnologia da Informação
RFEPCT	Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica
RSL	Revisão Sistemática da Literatura

SNMP	Simple Network Management Protocol
SPL	Software Product Line
TCU	Tribunal de Contas da União
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
VPN	Virtual Private Network

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	CONTEXTO DA PESQUISA	16
1.2	DETALHAMENTO DO PROBLEMA	18
1.3	OBJETIVO GERAL	20
1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
1.5	CONTRIBUIÇÕES E RESULTADOS ESPERADOS	20
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	21
2	METODOLOGIA DE PESQUISA E CONCEITOS ABORDADOS	22
2.1	VISÃO GERAL	22
2.1.1	Quadro metodológico	23
2.1.2	Revisão Sistemática da Literatura	25
2.1.3	Questões de pesquisa	26
2.1.4	A string de buscas	26
2.1.5	As fontes de buscas	27
2.1.6	Os critérios de inclusão/exclusão	27
2.1.7	A seleção dos estudos	28
2.1.8	Os critérios de qualidade	28
2.1.9	Extração e análise dos dados	30
2.1.10	Snowballing	31
2.1.11	Literatura cinza	32
2.1.12	Pesquisa de campo / entrevista	32
2.1.13	Grupo focal	33
2.1.14	Análise dos dados	33
2.2	CONCEITOS ABORDADOS	33
2.2.1	Configurações	33
2.2.2	Gerenciamento de Configurações	34
2.2.3	Ativos de TI	36
2.2.4	Trabalhos relacionados	36
2.3	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	38
3	A REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	39
3.1	EXECUÇÃO DO PROTOCOLO	39
3.1.1	Etapa 1 - Execução da busca automática nos engenhos	39
3.1.2	Etapa 2 – Seleção dos estudos: título e resumo	41

3.1.3	Etapa 3 – Seleção dos estudos: introdução e conclusão.....	41
3.1.4	Etapa 4 - Leitura integral dos artigos	41
3.1.5	Avaliação dos Critérios de Qualidade	42
3.2	RESULTADOS.....	43
3.2.1	Extração e análise dos dados	43
3.2.2	Consolidação dos achados.....	47
3.2.3	Os problemas e soluções identificados.....	49
3.3	A RELAÇÃO ENTRE PROBLEMAS E SOLUÇÕES	57
3.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	60
4	ENTREVISTAS COM OS INSTITUTOS FEDERAIS	62
4.1	A SELEÇÃO DAS INSTITUIÇÕES	62
4.2	O ROTEIRO DA ENTREVISTA.....	66
4.3	A DINÂMICA DA CONDUÇÃO DAS ENTREVISTAS	66
4.4	OS RESULTADOS.....	67
4.4.1	O perfil dos entrevistados.....	68
4.4.2	A relação do entrevistado com o GC.....	70
4.4.3	O indicador 4223: A organização executa processo de GC.....	77
4.5	PADRÕES DE GC IDENTIFICADOS.....	80
4.6	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	81
5	GUIA PARA O GERENCIAMENTO DE CONFIGURAÇÕES	83
5.1	CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DO GUIA	83
5.2	FERRAMENTAS AVALIADAS PARA IMPLEMENTAR O GUIA	86
5.3	A CONSTRUÇÃO DO GUIA	89
5.3.1	A formatação do guia.....	91
5.3.2	Problemas e soluções identificados	97
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	100
6	A AVALIAÇÃO DO GUIA	101
6.1	A CONSTITUIÇÃO DO GRUPO FOCAL	101
6.2	A CONDUÇÃO DO GRUPO FOCAL	102
6.3	AS CONTRIBUIÇÕES DO GRUPO FOCAL	102
6.3.1	Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos	103
6.3.2	Exposição a riscos pela intervenção humana.....	104
6.3.3	Ausência do planejamento e controle do GC.....	106
6.3.4	Limitações do SNMP	107

6.3.5	Fragmentação de soluções	108
6.4	PONTOS DE MELHORIA DO GUIA	109
6.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO	112
7	CONCLUSÃO	113
7.1	LIMITAÇÕES E AMEAÇAS DO TRABALHO	115
7.2	TRABALHOS FUTUROS	115
	REFERÊNCIAS	117
	APÊNDICE A – PROTOCOLO DA RSL	123
	APÊNDICE B – ESTUDOS SELECIONADOS NA RSL	133
	APÊNDICE C – MODELO DE EMAIL AOS PARTICIPANTES	140
	APÊNDICE D – ROTEIRO DO GRUPO FOCAL	144
	APÊNDICE E – TELAS DO GUIA.....	145

1 INTRODUÇÃO

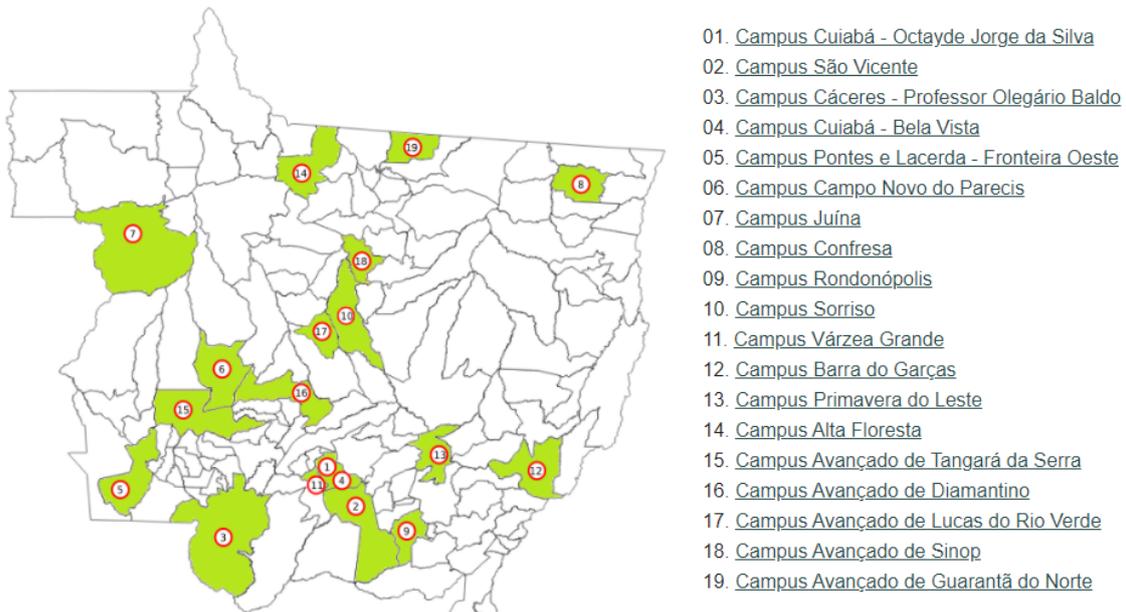
1.1 CONTEXTO DA PESQUISA

Os Institutos Federais (IFs) tiveram a sua origem através da lei 11.892/2008, que estabeleceu a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT) a partir das Escolas Técnicas Federais e Centros Federais de Educação Tecnológica existentes em cada Estado da federação (BRASIL, 2019a). Surgiram da necessidade de uma nova percepção de alcance da educação profissional e tecnológica, bem como para capilarizar e interiorizar o acesso ao ensino. A RFEPCT é constituída por 38 institutos federais, 02 Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET), a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 22 escolas técnicas vinculadas a universidades federais e o colégio Pedro II, totalizando, em 2019, 661 unidades nas 27 unidades federativas (BRASIL, 2019a). É nesse ambiente que esta pesquisa se encontra, ao investigar como o gerenciamento de configurações dos ativos de tecnologia da informação, em especial nos dispositivos dedicados à infraestrutura e redes de computadores dos IFs, é conduzido.

Os institutos federais de educação se caracterizam por ofertar educação profissional e tecnológica, em níveis que compreendem desde o ensino médio até a pós-graduação *stricto sensu*. São organizados em estrutura multicampi, contendo reitoria, campi, campi avançado entre outros (BRASIL, 2019a). Desde a sua criação, os Institutos Federais (IFs) detêm plena autonomia para conduzir a gestão administrativa, financeira, disciplinar e didático-pedagógica (BRASIL, 2008). Desse modo, é natural que cada instituto gerencie a sua infraestrutura de modo diferente, conforme as particularidades de cada estado, de acordo com aspectos regionais e estruturais.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT), contexto no qual o pesquisador está inserido, tem sua estrutura composta por 14 campus e 5 campus avançados (Figura 1), totalizando 19 unidades, além da reitoria e atende cerca de 25 mil estudantes (IFMT, 2019).

Figura 1 - As unidades do IFMT



Fonte: (IFMT, 2019)

Neste estudo, a Tecnologia da Informação (TI) é entendida como: “ativo estratégico que suporta processos de negócios institucionais, mediante a conjugação de recursos, processos e técnicas utilizados para obter, processar, armazenar, disseminar e fazer uso de informações” (BRASIL, 2019b).

As TIs, nas instituições que compõem a Administração Pública Federal – APF, da qual os IFs fazem parte, planejam as suas ações a partir da exigência de se estruturar um Plano Diretor de Tecnologia da Informação – PDTI (BRASIL, 2008), uma vez que, como critério para a realização das contratações de serviços de TI, o referido Plano deve alinhar-se à estratégia do órgão ou entidade.

No âmbito do IFMT, a TI exerce papel fundamental no alcance dos objetivos institucionais em todas as frentes, quer sejam de abrangência administrativa, ou pedagógica. Nesse sentido, é responsabilidade da Diretoria Sistêmica de Tecnologia da Informação (DSTI) planejar, supervisionar, executar e avaliar a Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) das unidades que compõem a instituição. Está entre as atribuições dessa diretoria “prover sistemas de tecnologia da informação, administrar a infraestrutura de tecnologia da informação, prestar apoio e assessoria aos campi, identificar novas necessidades do IFMT quanto à tecnologia da informação e comunicação, entre outros” (IFMT, 2018).

Nesse contexto, esta pesquisa buscou identificar as dificuldades inerentes ao gerenciamento das configurações de dispositivos de redes, sobretudo as barreiras da gestão de equipamentos. Teve como resultado o desenvolvimento de um guia contendo os principais problemas encontrados por esta pesquisa, e as soluções oriundas da literatura.

1.2 DETALHAMENTO DO PROBLEMA

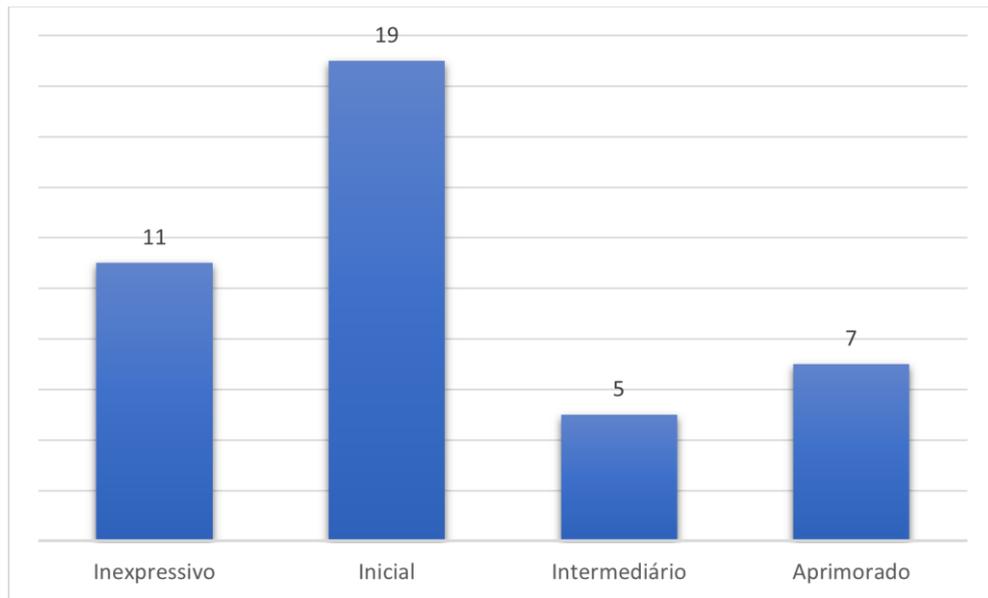
É uma prática comum que os dispositivos de rede atualmente sejam gerenciados de maneira individual, através da interface de linha de comando (CLI) disponível para uso (SHAH; DUBARIA, 2019). O gerenciamento de configurações desses equipamentos é uma atividade intrincada, sujeita a erros e com alto esforço humano envolvido, sobretudo se o número de dispositivos gerenciados for na casa de centenas ou milhares, o risco de problemas oriundos de configurações incorretas se torna crescente e com alto grau de impacto (ELBADAWI; YU, J., 2011a). O nível de complexidade é proporcional ao crescimento das redes, exigindo cada vez mais em termos de recursos e mão de obra qualificada para operar (CHEN, X. *et al.*, 2010).

Para mitigar os problemas relacionados ao gerenciamento de configurações no contexto dos ativos de rede, muitos estudos lidam com variadas abordagens, sejam se apoiando em padrões consolidados como ITIL e suas versões (AMES RAMOS, 2018), (CABRITA, 2017) ou de outras formas, comparando tecnologias emergentes. Telöken (2006), por exemplo, comparou o desempenho de diferentes protocolos mais recentes, em relação ao SNMP (Simple Network Management Protocol) e sua conhecida limitação de manipular adequadamente o gerenciamento de configurações dos dispositivos monitorados. Elbadawi e Yu (2011) propuseram um framework baseado em novos protocolos (NETCONF – Network Configuration) que lidam especificamente com aspectos de configuração dos dispositivos, de modo seguro, rápido e eficiente. O trabalho de Fernández (2020), por sua vez, concentrou-se em desenvolver um portal web para automatizar a configuração dos dispositivos de rede utilizando a linguagem Python como base.

As dificuldades relacionadas ao gerenciamento de configurações também se fazem visíveis e no panorama dos institutos federais, diante da necessidade do atendimento às demandas, que têm na infraestrutura em TI o meio necessário para o alcance dos seus objetivos institucionais.

No levantamento mais recente realizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) sobre a aplicação dos recursos públicos, identificou-se baixa maturidade do indicador associado à gestão de configurações e ativos de tecnologia da informação nos IFs (com 42 instituições participantes), como evidencia a Figura 2.

Figura 2 - Nível de maturidade dos institutos federais de educação



Fonte: Adaptado de TCU (2018)

No universo dos institutos federais que responderam ao levantamento, apenas 12 contam com um gerenciamento de configurações no mínimo intermediário, enquanto 30 apresentaram resultados entre os níveis inexpressivo e inicial.

Problema de pesquisa: identificar como é realizado o gerenciamento de configurações dos ativos de tecnologia da informação, em especial nos dispositivos dedicados à infraestrutura e redes, nas unidades da RFEPCT.

A partir da identificação, o estudo objetivou a construção de um guia que servisse de suporte aos servidores da área de infraestrutura e redes na constatação dos próprios problemas, oferecendo então alternativas para saná-los.

QUESTÕES DE PESQUISA

Com base no problema de pesquisa, este trabalho buscou responder as seguintes questões de pesquisa:

- Questão principal: Como se caracteriza o gerenciamento de configurações de ativos de rede nos institutos federais de ensino?
 - Questão secundária 1: Quais os desafios para a realização do gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?
 - Questão secundária 2: Quais as variáveis influenciadoras no sucesso no gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?
 - Questão secundária 3: Quais soluções são utilizadas para realizar o gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?

1.3 OBJETIVO GERAL

Propor um guia de boas práticas para equipes gestoras de tecnologia da informação dos IFs, quanto ao gerenciamento de configurações dos ativos nas áreas de infraestrutura e redes com a finalidade de contribuir com a eficiência na identificação e solução dos problemas mais frequentes.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

De maneira a alcançar o objetivo geral, os objetivos específicos foram estruturados da seguinte forma:

- Buscar, nos estudos de diferentes domínios de aplicação, pesquisas associadas ao tema de gerenciamento de configurações com foco nos ativos de redes;
- Levantar nos Institutos Federais os problemas que permeiam o gerenciamento de configurações dos ativos de redes;
- Desenvolver um guia de boas práticas a partir da análise dos dados obtidos;
- Submeter o guia elaborado para avaliação por pares.

1.5 CONTRIBUIÇÕES E RESULTADOS ESPERADOS

Este trabalho busca fornecer um panorama a respeito do gerenciamento de configurações dos ativos de rede dos institutos federais, suas características, os problemas mais frequentes e as soluções adotadas nas diferentes unidades da

RFEPCT. A partir dos dados coletados e análise posterior, um guia de boas práticas foi desenvolvido com o propósito de orientar as equipes sobre as dificuldades enfrentadas no seu cotidiano relacionadas ao gerenciamento de configurações, e oferecer alternativas para resolvê-los.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Além deste capítulo introdutório, que apresentou o detalhamento do problema, as questões de pesquisa, os objetivos geral e específicos, as contribuições e resultados esperados, o trabalho está composto como segue:

- **Capítulo 2:** Metodologia de pesquisa e conceitos abordados: relato sobre as metodologias de pesquisa utilizadas para a construção do trabalho. Apresenta ainda os conceitos utilizados na pesquisa, bem como os trabalhos existentes que abordam o gerenciamento de configurações sob diferentes aspectos;
- **Capítulo 3:** Revisão Sistemática da Literatura: apresenta o processo de execução da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) e os resultados obtidos na literatura sobre o tema deste estudo;
- **Capítulo 4:** Entrevistas com os institutos federais: Apresenta os resultados da condução de entrevista com colaboradores na área de redes e infraestrutura de TI dos institutos federais, sobre o gerenciamento de configurações nas respectivas instituições;
- **Capítulo 5:** Desenvolvimento do guia: apresenta como o guia foi desenvolvido a partir dos dados oriundos da revisão sistemática da literatura e pesquisa de campo.
- **Capítulo 6:** Avaliação do guia: O guia desenvolvido é submetido para avaliação a um grupo focal e seus resultados são apresentados;
- **Capítulo 7:** Conclusão: apresenta considerações finais do trabalho executado, destacando as lições aprendidas e aponta possibilidades de trabalhos futuros.

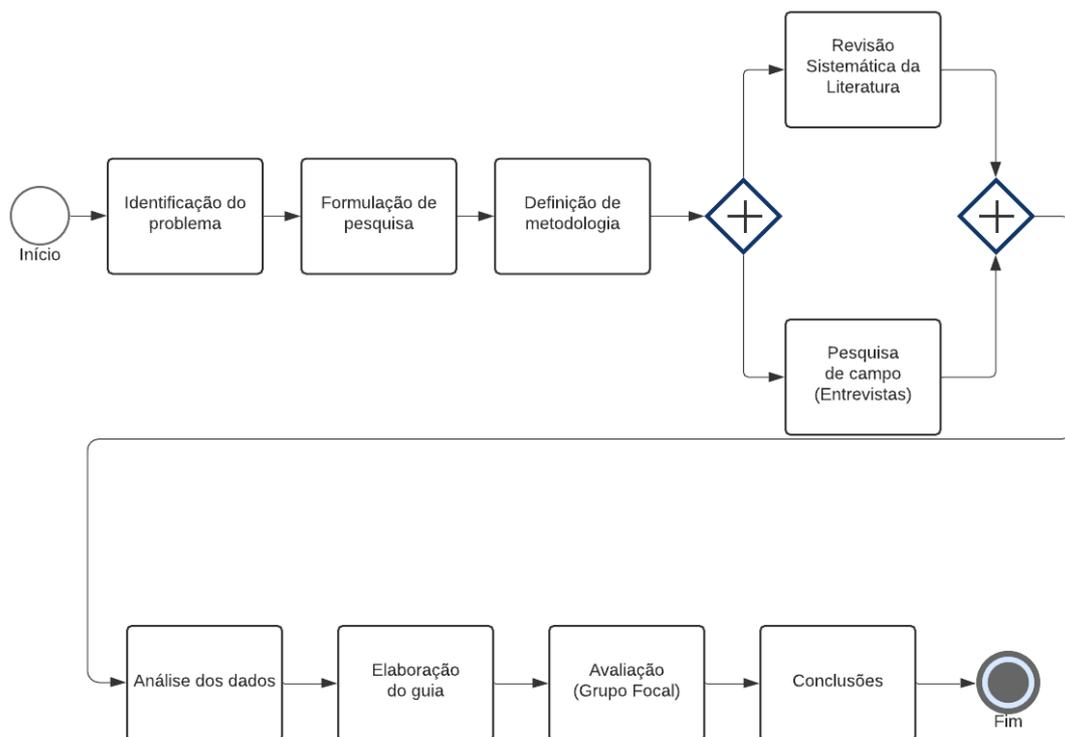
2 METODOLOGIA DE PESQUISA E CONCEITOS ABORDADOS

Este capítulo descreve as metodologias utilizadas para realizar a pesquisa, ao passo que apresenta as técnicas empregadas para seu desenvolvimento. Em seguida, são apresentados os principais conceitos que se relacionam com o tema desta pesquisa.

2.1 VISÃO GERAL

A Figura 3 apresenta uma visão generalista das principais etapas da pesquisa.

Figura 3 - Visão geral da pesquisa



Fonte: Elaborada pelo autor

O ponto inicial da pesquisa buscou identificar o problema, definido como o gerenciamento de configurações dos dispositivos de rede. Em especial, a sua atuação nos institutos federais e de que maneira são tratados, mitigados ou resolvidos. Para isso, este trabalho utilizou-se dos seguintes procedimentos de pesquisa para a sua construção:

- Revisão Sistemática da Literatura (RSL): obteve-se, através dos engenhos de busca, os estudos mais relevantes que se relacionam com o objeto desta pesquisa. Sua construção foi guiada através de um protocolo desenvolvido (apêndice A), e seus dados foram extraídos e analisados a partir dos critérios contidos no protocolo (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007);

- *Snowballing*: esta técnica foi utilizada com o propósito de ampliar a possibilidade de trabalhos relevantes. Sua aplicação se deu a partir da seleção dos estudos oriundos da RSL em sua última etapa, através da análise das listas de referência e citações dos trabalhos (WOHLIN, 2014).

- Literatura Cinza: o uso deste método permitiu acrescentar o conhecimento de trabalhos caracterizados como não convencionais e não comerciais, mas que possuem informações e conhecimentos detalhados e relevantes (BOTELHO; DE OLIVEIRA, 2015).

- Entrevista aplicada aos profissionais de TI dos institutos federais de educação selecionados, e elaboração do diagnóstico sobre o gerenciamento de configurações dos ativos de redes, nas unidades entrevistadas;

Uma vez construída a base de dados com as técnicas supramencionadas, propôs-se um guia para melhor orientar os servidores da área de TI, a respeito do gerenciamento de configurações dos ativos de rede.

Em seguida, um grupo focal foi constituído para a avaliação do guia desenvolvido. O grupo focal é compreendido aqui, conforme Caplan (1990), como uma técnica que consiste em pequenos grupos de pessoas, orientadas por um moderador que discutem sobre um determinado produto ou problema, fornecendo novas perspectivas sobre o objeto avaliado.

2.1.1 Quadro metodológico

Buscando identificar as principais características da pesquisa no que concerne ao seu enfoque metodológico, no quadro 1, destacam-se, de forma sintética, as metodologias aplicadas à pesquisa.

Quadro 1 - Metodologia de pesquisa

METODOLOGIA	CLASSIFICAÇÃO
Método Científico	Indutivo
Natureza da Pesquisa	Aplicada
Abordagem	Qualitativa
Objetivos	Exploratória e descritiva
Procedimentos de pesquisa	Bibliográfica, revisão sistemática, entrevistas e grupo focal

Fonte: Construção do autor

O método indutivo caracteriza-se por estabelecer conclusões abrangentes, a partir de uma premissa específica (MARCONI; LAKATOS, 2003). Nesta pesquisa, foi utilizado o método indutivo, pois foram realizadas comparações de dados obtidos via entrevistas com aqueles obtidos na revisão sistemática, partindo, portanto, do específico para o geral (mais abrangente), para que, por fim, fosse possível fazer as inferências necessárias ao contexto geral do gerenciamento de configurações. Neste trabalho, o método indutivo considerou três elementos fundamentais: 1) observação dos fenômenos relacionados com o gerenciamento de configurações, como os aspectos pertinentes ao seu uso no contexto dos ativos de rede e as consequências em não o utilizar 2) a descoberta da relação entre eles, e, por fim, 3) a generalização da relação.

Do ponto de vista da natureza da pesquisa, segundo (Prodanov e Freitas (2013), pelo fato de se concentrar na busca de “soluções para problemas específicos” e buscar gerar conhecimentos para ser aplicados na prática, constituiu-se, portanto, uma pesquisa aplicada, já que ela envolveu fatores como o número de servidores atuando na gestão de ativos de redes; potenciais relações de causa e efeito; e interesses específicos em compreender a dinâmica do gerenciamento de configurações dos ativos de rede naqueles que o fazem.

Quanto a abordagem, a pesquisa alinha-se com as práticas de pesquisa qualitativa, uma vez que não se propõe a enumerar os eventos estudados, tampouco faz uso de ferramentas estatísticas na análise dos dados. Concentrou-se na obtenção dos dados descritivos em contato direto do pesquisador com o fenômeno a ser estudado (GODOY, 1995).

Em relação aos objetivos de pesquisa, este estudo classifica-se como exploratório, por explorar diversos ângulos do fenômeno observado, como o número de pessoas que se dedicam, nos institutos federais, à área de redes e um potencial resultado acerca do gerenciamento de configurações, maiores dificuldades relacionadas, a diversidade de fabricantes no ambiente de TI, entre outros. Os dados obtidos foram utilizados na revisão sistemática com o propósito de identificar as práticas aplicadas para o gerenciamento de configurações, como também, por meio das entrevistas, estabeleceu-se a correlação com o referencial bibliográfico utilizado.

Quanto aos procedimentos técnicos, ou seja, a maneira como os dados seriam obtidos (PRODANOV; DE FREITAS, 2013), optou-se pelo levantamento por meio de revisão bibliográfica (referencial teórico) e revisão sistemática da literatura, bem como entrevistas.

As seções a seguir detalham as características das metodologias utilizadas, bem com as particularidades de sua aplicação.

2.1.2 Revisão Sistemática da Literatura

A Revisão Sistemática da Literatura (RSL) é uma técnica que permite identificar, avaliar e interpretar as informações de uma determinada área de estudo, com o propósito de responder a uma pergunta de pesquisa, ou fenômeno de interesse (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Sua construção se apoia na existência de métodos bem definidos e que devem ser rigorosamente seguidos, permitindo a reprodução e conferência por outros pesquisadores (PETTICREW; ROBERTS, 2006).

Para sua execução da RSL foi necessária a construção de um protocolo contendo todos os passos que deveriam ser seguidos, de modo a conduzir a seleção dos estudos e mitigar o viés do pesquisador durante sua realização. O protocolo pode ser consultado no apêndice A.

De maneira macro, os passos executados são descritos como seguem. Iniciaram com a definição das questões de pesquisa a que se propôs responder. Em seguida, definiu-se a *string* e as fontes de pesquisa e, somente então, as buscas foram executadas utilizando a *string* e as fontes definidas. O passo seguinte consistiu na aplicação dos critérios de inclusão/exclusão e de qualidade para seleção dos estudos

a serem avaliados. Por fim, os estudos restantes foram analisados e tiveram os seus achados sintetizados. De forma concisa, as etapas contidas no protocolo estão descritas a seguir.

2.1.3 Questões de pesquisa

Com o propósito de obter na literatura processos e práticas consolidadas para o gerenciamento de configurações de ativos de rede de TI, esta revisão se baseia na seguinte questão de pesquisa:

- Questão principal: Como se caracteriza o gerenciamento de configurações de ativos de rede nos institutos federais de ensino?
 - Questão secundária 1: Quais os desafios para a realização do gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?
 - Questão secundária 2: Quais as variáveis influenciadoras de sucesso no gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?
 - Questão secundária 3: Quais soluções são utilizadas para realizar o gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?

2.1.4 A *string* de buscas

Uma *string* de busca foi criada a partir da combinação das palavras-chave da questão primária de pesquisa, utilizando seus sinônimos ou palavras análogas, agrupadas através de operadores booleanos “AND” e “OR”, sendo seu resultado apresentado a seguir:

((*"configuration management"*) OR (CM) OR (CMS) OR (*"configuration system"*) OR (CMDB) OR (*"configuration control"*) OR (*"software configuration management"*)) AND ((*framework*) OR (*patterns*) OR (*method*) OR (*procedure*) OR (*model*) OR (*template*) OR (*implementation*) OR (*process*)) AND ((*devices*) OR (*asset*) OR (*"IT Asset"*) OR (ITAM) OR (*"Asset Lifecycle Management"*) OR (ALM) OR (*"Software Asset Management"*) OR (SAM) OR (*"IT infrastructure"*)) AND ((IT) OR (*"Information Technology"*) OR (ICT))

2.1.5 As fontes de buscas

Foram selecionados os principais engines de busca recomendados pelos pesquisadores Dybå e Dingsøyr (2008), e Kitchenham e Charters (2007) para a aplicação da *string* construída: IEEE Digital Library, ACM Library, ScienceDirect, SpringerLink, Scopus e EI Compendex.

2.1.6 Os critérios de inclusão/exclusão

Foram estabelecidos critérios de modo a selecionar ou rejeitar estudos obtidos a partir da aplicação da *string* de busca, sempre com o objetivo de responder a pergunta de pesquisa (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007).

Consideramos como critério de inclusão os estudos que contemplem todas as características listadas a seguir, de maneira cumulativa: a) estudos que abordem o gerenciamento de configurações, de maneira geral, cujo objetivo é identificar possibilidades em outros domínios de aplicação que podem ser úteis no contexto dos ativos de redes; b) estudos que descrevem metodologias, ferramentas ou padrões aplicados para o gerenciamento de configurações, com foco mais generalista; c) estudos aplicados na academia ou na indústria e d) estudos primários publicados entre os anos de 2008 e 2019.

Em contrapartida, foram considerados trabalhos elegíveis para a exclusão os que se enquadram em qualquer um dos seguintes critérios: trabalhos que não foram escritos em inglês; trabalhos que não abordassem o gerenciamento de configurações; trabalhos convidados, resumos, tutoriais, anotações de apresentação, relatórios de workshop; duplicados/redundantes de mesma autoria; que não descrevessem práticas para o gerenciamento de configurações em qualquer domínio de aplicação encontrado; não publicados entre os anos de 2008 a 2019; não acessíveis gratuitamente, ou em parceria com o CIN/UFPE ou com o IFMT e trabalhos secundários.

2.1.7 A seleção dos estudos

Os estudos foram selecionados em 4 etapas. A primeira delas diz respeito à execução da busca automática nos engenhos definidos (seção 2.1.5) através da ferramenta online Parsif.al¹, desenvolvida para a execução de revisões sistemáticas. Está entre as características dessa ferramenta, a capacidade de identificar trabalhos duplicados entre as diversas fontes de busca selecionadas, permitindo a colaboração entre pesquisadores de maneira remota e assíncrona, otimizando, desse modo, a condução da pesquisa (PARSIFAL, 2019). O uso de uma ferramenta online proporciona a condução do processo de revisão sistemática em qualquer lugar com acesso à Internet, proporcionando o armazenamento de resultados direto na nuvem, independente do dispositivo utilizado para o acesso.

Na segunda etapa, os trabalhos foram selecionados a partir da leitura dos títulos, resumo, palavras-chave e os critérios apontados na seção anterior foram aplicados.

Na terceira etapa, os trabalhos remanescentes foram avaliados a partir da leitura de sua introdução e conclusão, e uma vez mais, submetidos aos critérios previamente definidos.

Na última etapa, os trabalhos restantes foram integralmente lidos e submetidos aos critérios de qualidade, e mantidos apenas os que foram classificados como alto e muito alto.

2.1.8 Os critérios de qualidade

Ao final da Etapa 4, os trabalhos foram selecionados e submetidos aos critérios de qualidade recomendados por Dybå e Dingsøy (2008) e Kitchenham e Charters (2007), estruturados no quadro 2.

¹ Disponível em <https://parsif.al/>

Quadro 2 - Critérios de qualidade

Avaliação de Qualidade		Valor
Item	Critério	
1	É um artigo de pesquisa de fato, ou apenas um relatório de lições aprendidas baseado na opinião de especialistas?	
2	Existe uma descrição clara dos objetivos da pesquisa?	
3	Existe uma descrição adequada do contexto em que o estudo foi realizado?	
4	O design de pesquisa foi apropriado para atingir os objetivos da pesquisa?	
5	A estratégia de seleção de participantes foi adequada para atingir os objetivos da pesquisa?	
6	Os dados foram coletados de forma a abordar as questões de pesquisa?	
7	A análise dos dados foi rigorosa o suficiente?	
8	Nas pesquisas em que existiram participação de indivíduos, a condução da pesquisa foi considerada adequada, de modo a mitigar a influência do pesquisador? O relacionamento entre o pesquisador e os eventuais participantes, se houver, foi considerado de forma adequada? Possíveis vieses foram considerados?	
9	Existe uma declaração clara dos resultados?	
10	O estudo possui valor para a pesquisa ou indústria?	
TOTAL		

Fonte: Adaptado de Dybå e Dingsøyr (2008)

A cada critério foram atribuídos valores utilizando-se como referência a escala de três pontos proposta por Likert (1932):

- Não Atende (0): atribuído quando não existe nada no estudo que atenda ao critério avaliado;
- Neutro (0.5): atribuído quando o estudo não deixa claro se atende parcialmente ou não ao critério avaliado;
- Atende (1): atribuído quando o estudo atende plenamente ao critério avaliado.

A escala foi aplicada a cada critério e os valores foram somados ao final. O valor resultante da soma associado a cada estudo foi enquadrado nas faixas de acordo com o quadro 3, como recomendado por Belbin (2011):

Quadro 3 - Classificação da qualidade dos estudos

Baixa	Média	Alta	Muito Alta
$0 \leq N \leq 2,5$	$3 \leq N \leq 5,5$	$6 \leq N \leq 8,5$	$9 \leq N \leq 10$

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Alves (2015)

2.1.9 Extração e análise dos dados

O processo de extração dos dados foi conduzido a partir das recomendações de Cruzes e Dyba (2011). De acordo com os autores, esta etapa é primordial, pois permite obter de forma explícita e consistente os dados e informações de acordo com o protocolo construído.

De maneira breve, foram realizadas a leitura e seleção dos estudos, em seguida, extraídas as evidências e dados. O formulário que direcionou e organizou essa fase está apresentado no quadro 4 e foi utilizado na ferramenta parsif.al:

Quadro 4 - Formulário para extração dos dados

FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO DOS DADOS					
ID	ANO	FONTE		ÁREA FIM	
DESCRIÇÃO GERAL					
EVIDÊNCIAS					
QS1 - Quais os desafios para a realização do gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?					
QS2 - Quais as variáveis influenciadoras de sucesso no gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?					
QS3 - Quais soluções são utilizadas para realizar o gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?					
TIPO DE ESTUDO	MÉTODO DE PESQUISA	COLETA DE DADOS	ANÁLISE DOS DADOS	TAMANHO DA AMOSTRA	FERRAMENTA UTILIZADA PARA O GERENCIAMENTO DE CONFIGURAÇÕES

Fonte: Elaborado pelo autor adaptado de Alves (2015)

Os campos contidos no quadro permitem identificar características de cada estudo, como a fonte de origem do trabalho, uma descrição geral do seu conteúdo, a que área fim está inserida, seu identificador único associado, entre outros.

Com base nos dados extraídos, a partir da leitura dos estudos, foram criados códigos associados aos conceitos encontrados. Em seguida, esses códigos foram categorizados em temas e utilizados para explicar o fenômeno ou as questões de pesquisa, com base nas diretrizes de Cruzes e Dyba (2011), e podem ser conferidos na seção 3.2, no capítulo 3.

2.1.10 Snowballing

Trata de uma técnica de pesquisa para estudos sistemáticos de literatura, com o objetivo ampliar as possibilidades de trabalhos relevantes analisando os estudos presentes na lista de referência ou citações dos artigos selecionados através da

revisão (WOHLIN, 2014). Nesta pesquisa, a sua execução foi realizada por meio de análises dos estudos presentes na lista de referências de cada um dos trabalhos selecionados na última etapa da RSL. Os critérios de qualidade previamente descrito também foram aplicados aos estudos oriundos desta técnica.

2.1.11 Literatura cinza

O uso da literatura cinza permitiu agregar o conhecimento de trabalhos não revisados por pares, desenvolvidos por empresas e profissionais da área, com o propósito de encontrar o maior número de informações disponíveis sobre o tema pesquisado (BOTELHO; DE OLIVEIRA, 2015b).

Os estudos desta categoria foram buscados através de portais próprios, como OpenGrey e NDLTD (Networked Digital Library of Theses and Dissertations), e de maneira complementar, no google scholar.

Os trabalhos foram submetidos aos mesmos critérios aplicados aos engenhos tradicionais e foram adicionados ao conjunto final dos estudos selecionados.

2.1.12 Pesquisa de campo / entrevista

Uma entrevista semiestruturada foi aplicada a um grupo de servidores da área de tecnologia da informação em 9 institutos federais do país (de 12 previstas), com o objetivo de traçar um panorama sobre o gerenciamento de configurações dos ativos de rede destas instituições. A escolha por este método se deu em razão da possibilidade de que novas hipóteses surgissem a partir dos questionamentos realizados aos participantes (MANZINI, 2004).

Para Manzini (2004), essa modalidade de entrevista pode fazer emergir informações de maneira mais livre e as respostas não estarão condicionadas a um padrão pré-determinado.

Um exemplar do roteiro desenvolvido para as instituições participantes está apresentado no apêndice C, cujo conteúdo é composto pelos indicadores apresentados pela instituição aos respectivos órgãos de controle, e o conjunto de questões que seriam abordadas na entrevista.

2.1.13 Grupo focal

A técnica do grupo focal permitiu abordar a pesquisa sob o aspecto qualitativo e sua execução foi dirigida através do roteiro desenvolvido e disponível no apêndice D. Em síntese, essa técnica consiste num grupo pequeno de pessoas, representantes de um setor da sociedade ou comunidade (MINAYO; DESLANDES; GOMES, 2016), que, em um ambiente confortável e informal, são estimulados por um moderador a discutirem os assuntos por ele definido de forma espontânea e livre (CHIARA, 2005). Nessa dinâmica, quanto mais ideias surgirem a partir das discussões entre os participantes, melhor (ZAGANELLI *et al.*, 2015).

Embora a técnica possua conhecidas limitações (a possibilidade dos participantes fornecerem falsas informações, desviarem o tópico da discussão, serem influenciados pela pressão dos demais participantes, entre outros), possui vantagens como baixo custo, espontaneidade dos participantes, eficiência e descoberta de novas pesquisas que se alinham à necessidade do estudo (CHIARA, 2005).

2.1.14 Análise dos dados

Os dados obtidos através das técnicas da RSL, entrevistas no campo e grupo focal foram analisados através da abordagem de triangulação, uma vez que essa estratégia permite a análise de evidências originadas de diferentes fontes, corroborando uma determinada hipótese (JICK, 1979).

2.2 CONCEITOS ABORDADOS

Nesta seção, são apresentados os principais conceitos que se relacionam com o tema desta pesquisa.

2.2.1 Configurações

Mittal e Frayman (1989) definiram a configuração como um conjunto de componentes pré-definidos que, uma vez agrupados, compõem um artefato com uma determinada finalidade, e cada componente da configuração possui atributos que o

caracterizam (preço, dimensões, geometria etc.). Kidd e Burgess (2010) explicam ainda que o termo configuração pode ser entendido como uma descrição generalista para algo que possua uma estrutura estabelecida, a exemplo de softwares, hardwares, construções e ativos.

2.2.2 Gerenciamento de Configurações

O Gerenciamento de Configurações (GC) é tratado na biblioteca ITIL v3. Teixeira (2011) ressalta que ITIL é uma biblioteca que agrupa as melhores práticas do gerenciamento de serviços de TI, com o propósito de alinhar as pessoas, os processos e a tecnologia para aumentar a eficiência do gerenciamento de serviços. Entre as áreas abarcadas pela biblioteca, o GC é tratado no volume de “Transição de Serviços”, sob o processo de “Ativos de Serviços e Gerenciamento de Configurações”. Entre seus atributos está a capacidade de controlar a gestão da informação sob a perspectiva da infraestrutura e serviços de TI de uma organização (MARQUIS, 2010). Importante destacar que este estudo priorizou a versão 3 da biblioteca ITIL, pois a versão posterior foi lançada no último ano do período selecionado para a execução da RSL aqui proposta.

O GC pode estar associado ao controle de: a) uma aplicação em tempo de execução, b) versão de código-fonte e também à c) implantação de software, entre outros (TANG *et al.*, 2015). No contexto deste estudo, buscou-se compreender a relação do GC associado aos dispositivos, com destaque àqueles relacionados à infraestrutura e redes em um ambiente de tecnologia da informação.

Daniels (1985) afirma que o GC é um mecanismo de gestão que controla os componentes de um determinado produto ou serviço e gerencia as mudanças que o definem. Kidd e Burgess (2010) complementam que o GC é uma técnica usada pela indústria para controlar o desenvolvimento, criação e suporte de um produto ou serviço. Por outro lado, Ali e Kidd (2014) definem o GC como “uma atividade de gestão que rege a definição de um produto, sistema ou processo durante todo o seu ciclo de vida”.

Em uma perspectiva histórica, os primeiros registros de sua aplicação ocorreram na década de 1950, período em que o departamento de defesa norte-americano identificou a necessidade de padronizar as informações e o controle de

mudanças pertinentes à fabricação de mísseis, durante a Guerra Fria (SAMARAS, 1988). Na década de 1990, com a crescente necessidade por parte da indústria e do comércio de usufruir dos benefícios envolvidos com o uso de GC, a International Organization of Standardization (ISO) elaborou a primeira versão da norma internacional ISO 10007-1994 para o tema Gerenciamento de Configurações. De modo abrangente, trata-se de uma documentação que provê orientações técnicas para a elaboração, criação e suporte ao ciclo de vida de um produto ou serviço.

Por permear todas as fases do desenvolvimento de um produto, o GC se caracteriza como uma atividade contínua, transitando nas etapas inerentes ao gerenciamento de projetos, engenharias e nos métodos de desenvolvimento de produtos (ALI, U.; KIDD, Callum, 2014) e é tradicionalmente estruturado a partir da relação entre quatro áreas distintas: 1. identificação da configuração; 2. gerenciamento de mudanças de configuração; 3. contabilidade do status de configuração e 4. verificação e auditoria de configuração (KIDD, Callum; BURGESS, R. G., 2010).

Conforme Pasquale *et al.* (2009), o GC exerce papel estratégico para que outros serviços sejam confiáveis e eficazes, como gestão de incidentes e gestão de mudanças, ou qualquer outro processo que necessite de informações a respeito de configurações do ambiente. Baiôco e Garcia (2010) complementam essa ideia ao demonstrar que o processo de gerenciamento de configuração deve ser capaz de responder de forma clara, precisa e inequívoca a questões como: quais são os processos de negócios e como eles se relacionam com os serviços e componente de TI?

Em função da alta complexidade exigida para se atingir um GC eficiente na área de TI, torna-se necessário uma profunda investigação para identificar, mensurar e mitigar os obstáculos para sua aplicação (BURGESS, T. F.; MCKEE; KIDD, C., 2005). Por isso, esta pesquisa buscou identificar os mais frequentes e propôs soluções para suavizá-los.

2.2.3 Ativos de TI

Os ativos de TI são descritos na literatura como tecnologias da informação amplamente disponíveis com o propósito de processar, armazenar e disseminar informações (NEVO; WADE, M. R., 2010; WADE, M.; HULLAND, 2004), cuja relevância estratégica se concentra no alinhamento dos objetivos organizacionais alinhados aos recursos tecnológicos necessários para atingir esses ativos (ARAL; WEILL, 2007).

Os investimentos em ativos de TI são categorizados por Broadbent, Weill e Clair (1999) e Weill (1992) em quatro grupos que proveem, focalizam, correlacionam e subsidiam todos os investimentos, listados a seguir:

- Infraestrutura: provê o alicerce para o fornecimento de serviços heterogêneos de TI compartilhados em uma instituição, de maneira flexível e escalável;
- Ativos transacionais: focalizam na automação, redução de custos e aumento no volume de negócios;
- Informacionais: correlacionam diferentes sistemas e geram capacidade de resposta, controle, confiabilidade e adaptabilidade, promovendo tomadas de decisão mais apuradas;
- Estratégicos: subsidiam novos mercados, produtos, serviços ou processos de negócios contribuindo para inovação da companhia.

2.2.4 Trabalhos relacionados

As abordagens teóricas de Garcia (2016); Araújo (2016) e Vanz (2016) foram fundamentais para o desenvolvimento deste estudo, cujo tema central é a tecnologia da informação aplicada em ambientes públicos e suas particularidades e, nesta seção, apresenta-se, sucintamente, esses autores.

A pesquisa de Garcia (2016) evidencia os problemas oriundos da falta de alinhamento entre o planejamento dos institutos federais de educação e universidades federais e as respectivas áreas de tecnologia da informação das instituições. O trabalho utilizou a teoria fundamentada em dados (Grounded Theory – GT) para identificar de maneira empírica os fatores que dificultam e impedem o planejamento

de TI nessas instituições. Os resultados apresentados pelo autor alinham-se às declarações obtidas durante os encontros com grupo focal, acerca das dificuldades que os servidores possuem na gestão dos respectivos parques tecnológicos (conteúdo disponível no capítulo 7).

Araújo (2016) se propôs a mensurar o nível de maturidade dos serviços de TI ofertados pela UNIVASF (Universidade Federal do Vale do São Francisco), de acordo com o que estabelece as orientações da biblioteca ITIL, em sua terceira versão. Dentre os processos avaliados, o gerenciamento de configurações e ativos está inserido no escopo, e apresenta níveis de maturidade considerados em estágios iniciais ou ad hoc. Sua inclusão nesta seção se justifica pela semelhança no cenário de aplicação deste estudo, embora o autor focalize avaliar o nível de maturidade dos serviços de TI da referida universidade, atacando o problema através de uma abordagem diferente.

Vanz (2016), por sua vez, compara diferentes estratégias para a gerência de configurações dos ativos de rede no contexto dos institutos federais de educação. Os resultados dos seus estudos apontam que, a depender do cenário avaliado, estratégias diferentes se tornam as mais adequadas, não existindo uma única estratégia que seja a melhor quando aplicada nos diversos cenários. O trabalho realizado evidencia uma das abordagens identificadas como potencial solução, extraída da revisão sistemática executada por Vaz, que é a vantagem do uso do protocolo NETCONF como alternativa na gestão de múltiplos dispositivos de rede. Esta possibilidade é explorada com mais detalhes na seção 3.2.3.

O trabalho de Pessoa, Matos e Santos (2021) ataca diretamente o problema evidenciado por esta pesquisa, sob uma perspectiva diferente. Propondo uma arquitetura sob uma abordagem de Infraestrutura como Código (IaC), com o propósito de automatizar a configuração dos ativos de redes, de marcas e modelos distintos.

Diferente dos estudos supramencionados, esta pesquisa segue um caminho díspar, valendo-se da busca pela situação do gerenciamento de configurações dos ativos de rede nos institutos federais de educação. Além disso, associado à Revisão Sistemática da Literatura (RSL), procurou-se compreender os problemas e soluções mais relevantes no contexto do gerenciamento de configurações. Então, um guia de boas práticas foi desenvolvido, consolidando os achados encontrados tanto na RSL

quanto nas entrevistas. Por fim, o guia construído foi submetido para avaliação de um grupo focal, constituído por servidores atuantes na área de infraestrutura e redes.

2.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo descreveu os métodos e técnicas utilizadas para a construção do alicerce da pesquisa. Foram apresentadas, a revisão sistemática da literatura e as etapas que a constituem, bem como as técnicas de *snowballing* e literatura cinza, incluiu-se também detalhes da pesquisa de campo e a relevância do grupo focal no contexto de avaliação do guia proposto e desenvolvido.

Evidenciou-se, ainda, os conceitos e definições que foram utilizados ao longo de todo o trabalho, além de explicitar sobre os estudos que se relacionam com esta pesquisa e as diferenças na abordagem do gerenciamento de configurações.

Os aspectos relacionados à execução da RSL e seus achados são evidenciados no capítulo a seguir.

3 A REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Este capítulo trata sobre o processo de execução, coleta e análise dos dados através da Revisão Sistemática da Literatura (RSL), de acordo com as diretrizes de Kitchenham e Charters (2007).

3.1 EXECUÇÃO DO PROTOCOLO

As seções a seguir destacam as ações realizadas durante a execução do protocolo construído (descrito no capítulo 2, seção 2.1.2, e disponível no apêndice A), e as especificidades encontradas.

3.1.1 ETAPA 1 - EXECUÇÃO DA BUSCA AUTOMÁTICA NOS ENGENHOS

Durante o processo de execução da *string* de busca, identificou-se a necessidade de incluir os termos *process* e *ICT* na sua composição, sob pena de ignorar trabalhos relevantes contendo essas expressões. Desse modo, a *string* foi alterada e novamente aplicada nas fontes de busca. Utilizando-se das ferramentas mencionadas no capítulo da metodologia, foi possível a comparação dos resultados sem e com os termos, de maneira a descartar os trabalhos categorizados na primeira execução das buscas. Como resultado da inclusão dos dois novos termos, 370 estudos foram incluídos, como exibe a Figura 3.2 (página 42).

O processo para incluir os estudos retornados dos engenhos de buscas na ferramenta Parsif.al, guardou algumas particularidades. Foi necessário exportar das bases os resultados em arquivos no formato bibtex e importá-los manualmente na ferramenta, pois sua integração automática não funcionou conforme deveria. Este processo se mostrou especialmente lento em algumas bases. Por exemplo, a base Springerlink não permite a exportação dos resultados no formato mencionado bibtex, criando um obstáculo adicional para sua importação no Parsifal. Para contorná-lo, foi necessário o uso do software Zotero² para o processo de conversão das citações extraídas no formato csv para bibtex. Por outro lado, a base ACM limita a exportação de resultados em no máximo 100 trabalhos. Para que fosse possível reunir os

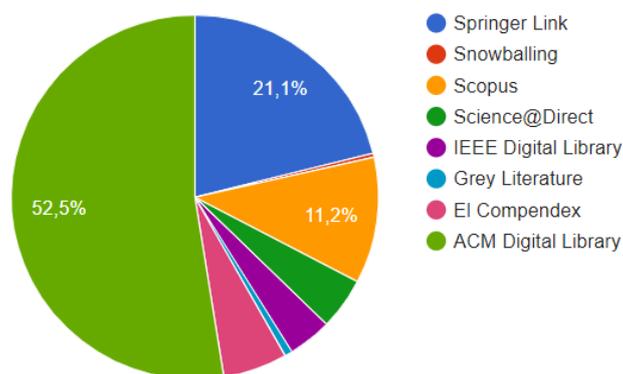
² Disponível em <https://www.zotero.org/>

resultados de maneira consolidada, foi necessário agrupar os quase 2.500 resultados a partir de várias listas contendo 100 estudos, organizadas em períodos de publicação (2008 a 2010, 2011 a 2013, 2014 a 2016 e 2017 a 2019).

Em algumas bases de pesquisa, como a ScienceDirect, a *string* de busca foi considerada grande demais para sua execução, sendo necessário ajustá-la de acordo com as limitações apresentadas, com no máximo 8 operadores booleanos.

Através da ferramenta Parsif.al foi possível avaliar os estudos encontrados de acordo com critérios de aceitação, exclusão e eventuais duplicidades entre as fontes de busca. Uma vez concluída essa etapa, formou-se a base de dados inicial de artigos desta pesquisa, correspondendo a 4.378 estudos. Como mostra a Figura 4, os trabalhos oriundos da ACM Digital Library corresponderam a 2.300 trabalhos (52,5%); a fonte SpringerLink apareceu em segundo lugar com 925 estudos (21,1%); em seguida, o engenho Scopus surgiu com 491 estudos (11,2%); a fonte EI Compendex ficou em quarto lugar com 247 trabalhos (5,6%); foram obtidos 202 estudos (4,6%) da ScienceDirect e 168 trabalhos (3,8%) da IEEE Digital Library; 15 trabalhos (0,3%) surgiram a partir da aplicação da técnica de snowballing, enquanto 30 estudos (0,7%) foram selecionados a partir da literatura cinza.

Figura 4 - Percentual de trabalhos por fonte, ao fim da primeira etapa



Fonte: Extraído de Parsif.al

3.1.2 ETAPA 2 – SELEÇÃO DOS ESTUDOS: TÍTULO E RESUMO

Na segunda etapa, foi realizada a seleção dos estudos a partir da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos, bem como pela aplicação dos critérios de inclusão e exclusão correspondentes, tais critérios estão descritos integralmente no apêndice A. Caso persistissem dúvidas na aplicação dos critérios, decidiu-se que o trabalho avançaria para a fase seguinte, de modo a ser providenciada uma análise mais aprofundada. Ao final desta etapa, 578 trabalhos foram selecionados como potencialmente relevantes.

3.1.3 ETAPA 3 – SELEÇÃO DOS ESTUDOS: INTRODUÇÃO E CONCLUSÃO

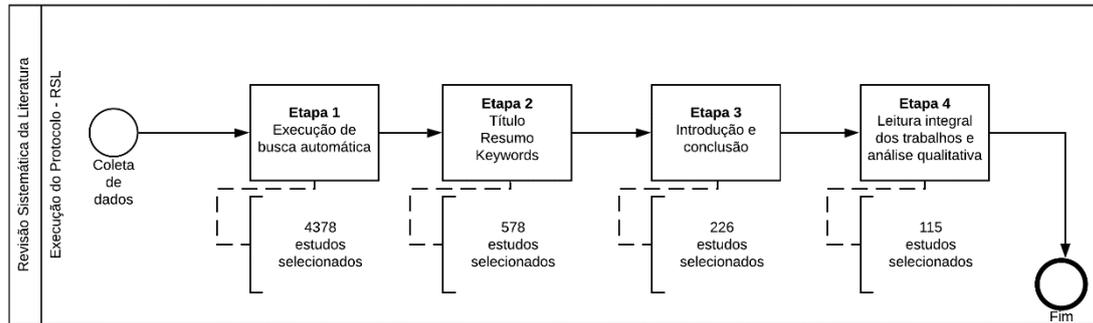
Os trabalhos aprovados na etapa anterior passaram por um processo de leitura da introdução e conclusão, e novamente, foram submetidos aos critérios de inclusão e exclusão. Ao final desta etapa, 226 estudos atenderam aos critérios e seguiram para a próxima etapa de leitura integral.

3.1.4 ETAPA 4 - LEITURA INTEGRAL DOS ARTIGOS

Os artigos remanescentes da etapa anterior foram integralmente lidos e submetidos aos critérios de inclusão e exclusão. Ao final dessa etapa, restaram 115 trabalhos que tiveram a sua qualidade avaliada através dos critérios de qualidade descritos na seção 3.1.5. Os resultados obtidos após a avaliação qualitativa são apresentados na seção 3.3.

O fluxo completo da RSL, relacionando as suas etapas e o quantitativo de trabalhos selecionados respectivamente é apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Trabalhos selecionados por etapa da RSL

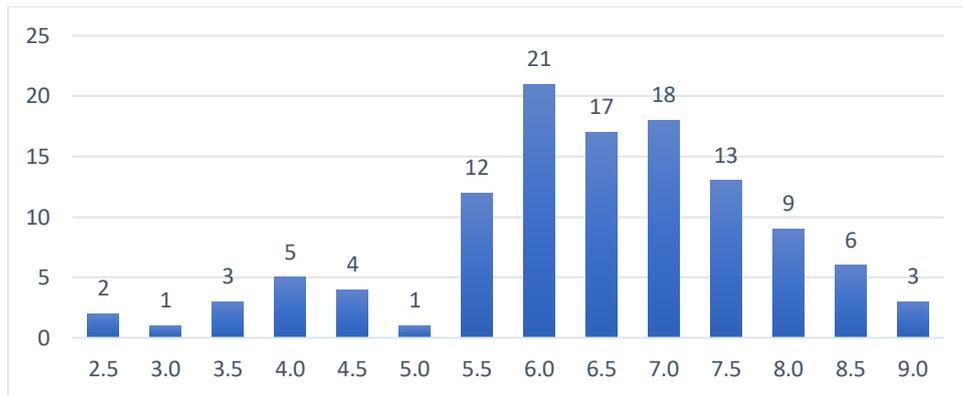


Fonte: Elaborada pelo autor

3.1.5 AVALIAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE QUALIDADE

Ao final da Etapa 4, que consistiu na leitura integral dos trabalhos e análise qualitativa, 115 estudos foram selecionados e submetidos aos critérios de qualidade recomendados por Dybå e Dingsøyr (2008) e Kitchenham e Charters (2007). A Figura 6 descreve a distribuição dos trabalhos de acordo com a nota recebida, ao final da etapa qualitativa.

Figura 6 - Artigos classificados por nota ao final das etapas de avaliação



Fonte: Elaborada pelo autor

Para fins de extração dos dados foram considerados os artigos que atingiram minimamente a nota 6, ou seja, os considerados de alta qualidade (de acordo com quadro 2.3, na seção 2.1.8), contabilizando ao todo 87 artigos. Cabe destacar que apenas os trabalhos aprovados no processo de classificação tiveram um identificador único (ID) associado. A maior parte dos trabalhos obteve notas da avaliação de qualidade entre 6,0 e 7 (ao todo 56 trabalhos, onde 21 tiveram nota 6,0 e 35 tiveram notas 6,5 ou 7) e 31 trabalhos tiveram nota entre 7,5 e 9. Foram excluídos da fase seguinte 28 trabalhos por não atingirem a nota mínima. A relação dos trabalhos selecionados e suas notas estão disponíveis no apêndice B.

3.2 RESULTADOS

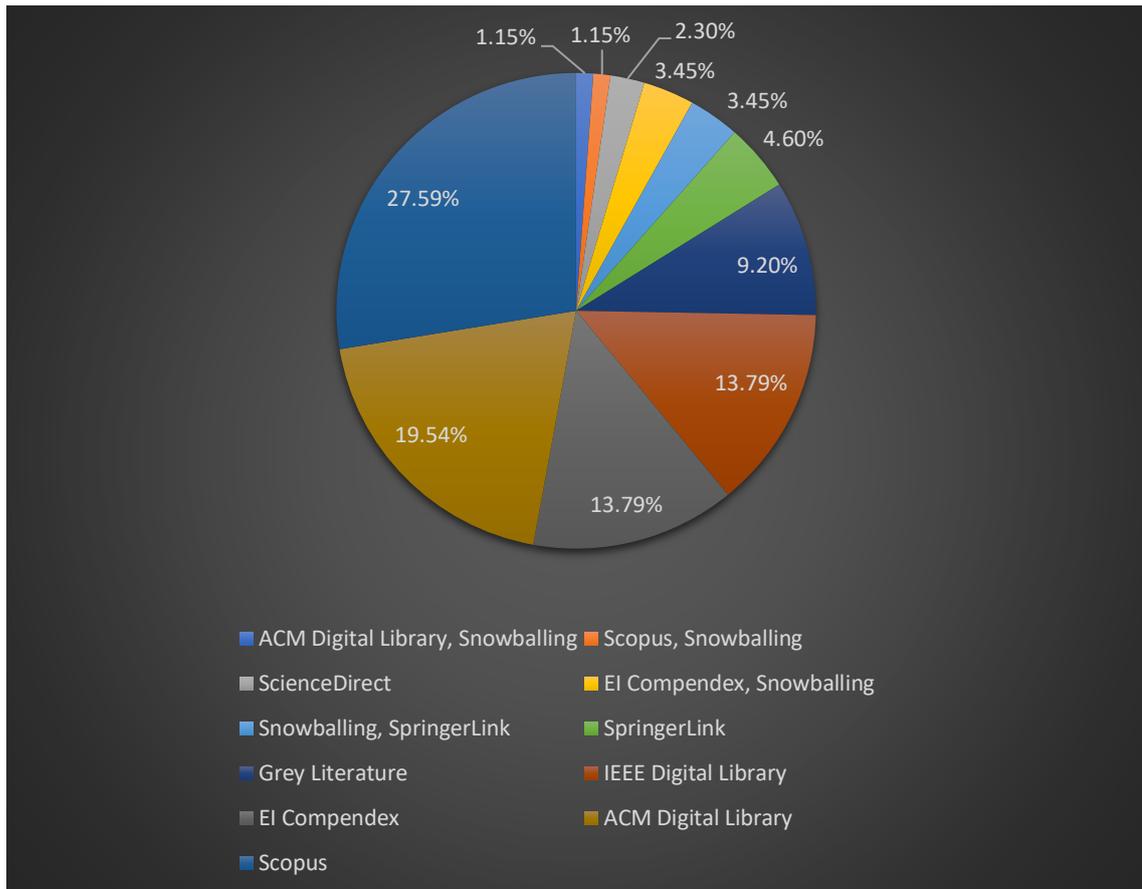
3.2.1 EXTRAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

Após a leitura integral dos trabalhos selecionados, as evidências e dados foram extraídos. O formulário que norteou e organizou essa fase pode ser conferido no quadro 2.1 (sessão 2.1.1).

Com base nos dados extraídos, a partir da leitura dos estudos, foram criados códigos associados aos conceitos encontrados. Em seguida, esses códigos foram categorizados em temas e utilizados para explicar o fenômeno ou as questões de pesquisa, com base nas diretrizes de Cruzes e Dyba (2011). Os detalhes dos resultados obtidos da revisão da literatura são apresentados na seção 3.2.2.

Como observado na Figura 7, uma vez concluída a extração e análise dos achados, as fontes Scopus e ACM Digital Library concentraram os maiores percentuais de participação nos trabalhos, com 27,59% e 19,54% respectivamente. Na outra extremidade, com menor participação, os trabalhos oriundos de snowballing e da fonte ScienceDirect com 2,30% de contribuição cada.

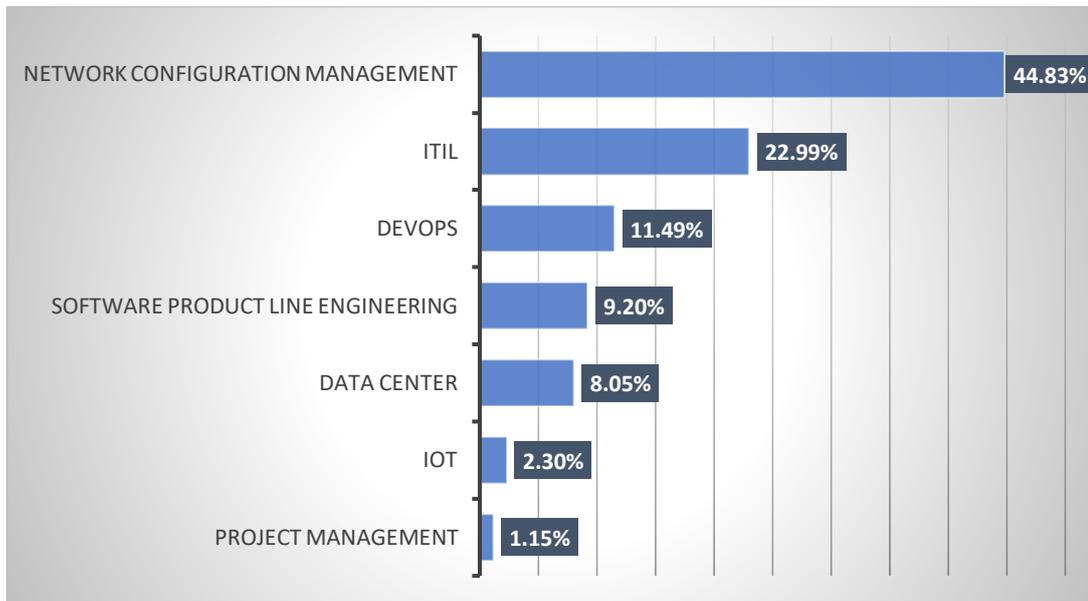
Figura 7 - Gráfico com o percentual de estudos por fonte



Fonte: Elaborada pelo autor

A forma como a *string* de busca foi construída possibilitou o retorno de trabalhos que se relacionam com o tema de gerenciamento de configurações em diferentes áreas de pesquisa, dado sua relevância nos diversos contextos encontrados. Conforme Figura 8, notam-se 7 áreas distintas discutidas a seguir.

Figura 8 - Percentual por área fim



Fonte: Elaborada pelo autor

A área de Network Configuration Management (NCM) apresentou o maior número de trabalhos selecionados, com 39 estudos. Essa área lida com a complexidade de gerenciar múltiplos dispositivos de rede encadeados e interdependentes de modo coordenado, de forma que os serviços sejam ofertados ininterruptamente, ou com o mínimo de parada possível (ELBADAWI; YU, J., 2011b) e também engloba aspectos relacionados à segurança de redes corporativas, à disponibilidade, confiabilidade, ao desempenho, entre outros.

Em seguida, trabalhos com foco em ITILv3 foram os mais relevantes, com 20 estudos selecionados. A biblioteca ITILv3 (The IT Infrastructure Library version 3) é um guia de boas práticas que fornece diretrizes para projetar, gerenciar e dar suporte aos serviços de TI nas instituições. É constituída por cinco publicações – ITIL Service Strategy, ITIL Service Design, ITIL Service Transition, ITIL Service Operation and ITIL Continual Service Improvement - que formam o núcleo das melhores práticas do gerenciamento de serviços. Os benefícios de sua aplicação promovem o alinhamento da TI com as necessidades de negócio, a eficiência na entrega dos serviços, a adoção de processos consistentes, mensuráveis e previsíveis, e níveis de serviços alcançáveis negociados (ARRAJ, 2013). Sua abordagem é a mais aceita no gerenciamento de serviços de TI no mundo, possuindo uma estrutura iterativa, multidimensional e de ciclo de vida (SAHIBUDIN; SHARIFI; AYAT, 2008).

A terceira área mais significativa dos resultados encontrados aborda pesquisas em DevOps. Segundo Jabbari et al. (2016), trata-se de “uma metodologia de desenvolvimento que visa preencher a lacuna entre desenvolvimento (Dev) e operações (Ops), com foco na comunicação e colaboração, integração contínua, garantia de qualidade e entrega com implantação automatizada utilizando um conjunto de práticas de desenvolvimento”. Surgiu a partir da necessidade de integração entre os times de desenvolvimento de software e operações de software, historicamente tratados como silos, perpetuando distâncias no uso de práticas, ferramentas técnicas e organizacionais, tornando ineficiente a comunicação entre estes times (BASS; WEBER; ZHU, 2015).

A cultura de DevOps apresenta uma série de práticas inovadoras para garantir rapidez, eficiência e baixo custo. Uma delas é a Infraestrutura como Código (IaC). Esta prática representa o gerenciamento de infraestrutura de rede (por exemplo, máquinas virtuais, balanceadores de carga e topologia de conexão) por meio de um modelo descritivo, semelhante aos códigos utilizados para o desenvolvimento de software, usando a mesma prática de controle de versão que a equipe do DevOps usa para o código-fonte (JIANG; ADAMS, 2015). Partindo do princípio de que os mesmos códigos-fontes geram os mesmos binários, o raciocínio também se aplica ao desenvolvimento de um modelo IaC, gerando o mesmo ambiente toda vez que o código IaC é aplicado, garantindo que o mesmo resultado seja obtido (MASEK *et al.*, 2018).

Os trabalhos na área de Software Product Line (SPL) vieram em seguida com 8 estudos selecionados. Essa área lida com a prática de desenvolver uma diversidade de sistemas similares a um custo menor, em menor tempo e com maior qualidade se comparado ao desenvolvimento de sistemas únicos (METZGER; POHL, 2014). Como define Clements e Northrop (2001),

(...) um conjunto de sistemas intensivos em software que compartilham um conjunto gerenciado de recursos comum que satisfaz as necessidades específicas de um segmento ou missão de mercado específico e que são desenvolvidos a partir de um conjunto comum de ativos principais [artefatos] de uma maneira prescrita.

Sua participação nesta pesquisa ocorre em função do tema de gerenciamento de configurações ser bastante discutido neste domínio de aplicação, e emergirem a partir da string aplicada aos engenhos de busca selecionados.

A área de centros de dados (datacenters) apareceu em seguida dentre os trabalhos selecionados, com 7 estudos. Os datacenters são ambientes físicos que, a partir de uma dezena ou até milhares de servidores dedicados com significativa largura de banda, fornecem serviços de tecnologia da informação. Sua arquitetura de rede é normalmente constituída por dispositivos de roteamento e comutação, com equipamentos cada vez mais especializados e caros, quanto mais ao topo na hierarquia da rede estes se localizam (AL-FARES; LOUKISSAS; VAHDAT, 2008). Um tema recorrente no processo de design de datacenter é a criação de infraestrutura de computação e armazenamento de alta disponibilidade e alto desempenho usando componentes de baixo custo e commodity (HAMILTON; OTHERS, 2007).

Com um volume menor de trabalhos, surgiu a área de IoT (Internet das Coisas) que lida com a disponibilidade de conectividade de qualquer dispositivo para qualquer pessoa, a qualquer hora e lugar (ZHENG *et al.*, 2011). A IoT trata objetos, sensores, infraestrutura de comunicação, unidade computacional e de processamento que podem ser colocados na nuvem, associados a um sistema de tomada de decisão e de ação (YU, Y.; WANG; ZHOU, 2010). Uma abordagem promissora dessa área ocupa-se da comunicação e do aprendizado entre máquinas (M2M) (HUANG; LI, 2010), em que o IoT proporciona a conexão segura e autônoma e troca de dados entre dispositivos e aplicativos do mundo real (FAN; CHEN, Y., 2010).

Com apenas um trabalho associado ao gerenciamento de configurações que atende aos critérios de seleção, surgiu o tema project management. Cleland e Ireland (2002) descrevem um projeto como "uma combinação de recursos organizacionais reunidos para criar algo que não existia anteriormente e que fornecerá uma capacidade de desempenho no design e execução de estratégias organizacionais". A um projeto estão associados pessoas trabalhando de modo cooperativo, em prol de um objetivo comum, com um prazo e orçamento definidos para produzir resultados identificáveis (HENRIE; SOUSA-POZA, 2005).

3.2.2 CONSOLIDAÇÃO DOS ACHADOS

A partir da seleção de estudos que compuseram a base para extração dos dados, foi possível construir a nuvem de palavras com os termos mais utilizados. Os termos destacados na Figura 9 evidenciam a relevância do tema do gerenciamento de configurações nos diversos domínios de aplicação encontrados, como as áreas de

3.2.3 OS PROBLEMAS E SOLUÇÕES IDENTIFICADOS

A partir da seleção de estudos, buscou-se identificar características relacionadas ao tema de gerenciamento de configurações, em especial os problemas e soluções encontrados a respeito do tema mencionado, nos diferentes domínios de aplicação.

Os problemas mais recorrentes foram sintetizados, organizados e exibidos no quadro 5, em que é descrita as características evidenciadas em cada problema identificado.

Quadro 5 - Relação de problemas identificados na RSL

ID	Problema identificado	Número de ocorrências	Descrição
P1	Necessidade de configurar de múltiplos dispositivos de modo eficiente	28	A dificuldade em configurar múltiplos dispositivos de modo eficiente foi o mais recorrente dos problemas identificados. Esta barreira se relaciona com a prática de gerenciar diferentes dispositivos de rede de maneira simultânea e organizada, sem o risco de parada de serviços (de tecnologia da informação) (NGOUBE <i>et al.</i> , 2015).
P2	Exposição a riscos motivada pela intervenção humana	21	Trata sobre o comportamento de intervir manualmente nos dispositivos de rede, seja para um ajuste ou correção de configuração. Esta prática é comum tanto na investigação quanto na resolução de problemas, abrindo margem para riscos de parada de serviços.
P3	Operacionalização de configurações em ambientes em expansão	11	Trata sobre as dificuldades de lidar com o gerenciamento de configurações em ambientes em expansão. À medida que o número de dispositivos aumenta, uma ferramenta ou solução implantada precisa ser adaptada, substituída ou desenvolvida de maneira que atenda a crescente demanda de recursos de rede.
P4	Ausência de controle do gerenciamento de configurações	6	Descreve sobre o gerenciamento de configurações e as consequências pela sua implementação de maneira aleatória, sem a presença de mecanismos de controle.
P5	Ausência do planejamento de configurações	6	Descreve o gerenciamento de configurações e o planejamento e, em especial, a falta dela, associado à essa prática.
P6	Gestão ineficiente de configurações em SPL	5	Descreve os principais entraves no gerenciamento de configurações no processo de desenvolvimento de linhas de produto de software (Software Product Line)
P7	Limitações do CMDB (Configuration Management Database)	4	As principais características deste problema se relacionam com a necessidade de centralização exigida pelo CMDB (Configuration Management Database – Banco de Dados de Gerenciamento de Configurações) proposto pela biblioteca ITIL v3, e o impacto deste pré-requisito (centralização) em ambientes descentralizados.
P8	Subutilização do CMDB	3	Os estudos aqui categorizados demonstraram o potencial de uso das informações contidas no CMDB, de maneira proativa, para além de apenas um repositório das configurações dos ativos.
P9	Limitações do SNMP (Simple Network Management Protocol) no GC	3	Popularmente, o protocolo SNMP (Simple Network Management Protocol – Protocolo Simples de Gerência de Rede) e as ferramentas que nele se baseiam, é usado primariamente para o gerenciamento de falhas e performance, não sendo capaz de manipular com qualidade os aspectos de gerenciamento nos dispositivos compatíveis.

P10	Avaliação de inconsistência no GC (Gerenciamento de Configurações)	3	Discorre sobre a complexidade na alteração de parâmetros de configurações, onde a ordem das alterações é fundamental para a continuidade do correto funcionamento dos sistemas/dispositivos. Quando esta ordem não é obedecida, inconsistências são geradas e impactam o funcionamento adequados dos sistemas.
P11	Utilização do GC em projetos complexos	2	Trata sobre como inserir o gerenciamento de configurações de modo eficiente em ambientes que lidam com projetos de alta complexidade
P12	Ausência de normalização para implantação do CMDB	2	Trata sobre a problemática relacionada à ausência de “como fazer” a implantação do CMDB, diferente do que orienta as boas práticas ITIL (o que fazer).
P13	Insegurança em automatizar configurações em ambientes complexos	2	Evidencia a prática da intervenção manual mesmo em ambientes majoritariamente automatizados. Este comportamento é demonstrado na implementação das operações mais complexas nesses espaços.
P14	Falta de padronização nos diversos CMDBs implantados	2	A falta de padronização nos múltiplos CMDBs implantados em uma mesma instituição contribui negativamente para ações de controle e gestão. Produz como consequência inconsistências nas informações armazenadas, erros na manipulação de um determinado CMDB pela falta de normalização, e até a indisponibilidade do serviço.
P15	Operacionalização do GC em softwares embarcados	1	Descreve a complexidade de gerenciar configurações de ativos com software embarcado, suas limitações e particularidades
P16	Manutenção do GC durante paradas de serviços	1	Lida com a manutenção do gerenciamento de configurações em funcionamento mesmo que parada de serviços ocorram.
P17	Avaliação de maturidade do GC	1	Evidencia as dificuldades envolvidas na prática de mensurar o nível de maturidade do gerenciamento de configurações
P18	Limitações da ITIL v3	1	A versão 3 da ITIL não se adapta bem em ambientes de arquitetura de nuvem e com a descentralização do gerenciamento de configurações
P19	Operacionalização de configurações instáveis	1	Ambientes com múltiplas abordagens de gestão das configurações (por exemplo: automação e CMDB implementados), podem afetar a consistência das configurações armazenadas.
P20	Erros de execução por dependências não atendidas	1	Evidencia os principais problemas relacionados a erros apresentados na execução de soluções, em função de dependências prévias não atendidas. E aborda potenciais soluções para dirimir o problema.
P21	Erros gerados a partir de configurações incorretas	1	Descreve a problemática envolvendo a ocorrência de erros em razão de configurações incorretas

P22	Limitação de conteúdo sobre ipv6 e GC	1	Aponta para o pequeno número de trabalhos que se debruçam sobre a dinâmica do gerenciamento de configurações associado a um cenário cada vez mais presente do ipv6
P23	Ausência de padrões de implementação ITIL	1	Discorre sobre a dificuldade em implementar as práticas contidas no ITILv3, sem o apoio de uma documentação que oriente o “como fazer”.
P24	Inadequação de ambientes para IoT	1	Faz apontamentos relevantes sobre a necessidade de um ambiente adequado para implementações IoT, em especial em cenários cuja baixa latência dos dados é uma necessidade. São conduzidos experimentos tanto em ambientes de nuvem quanto fog (cujo processamento não está integralmente na nuvem, tampouco na borda), e os dados coletados foram mensurados.
P25	Implantação subjetiva de recomendações ITIL	1	Interpretações diversas do modelo ITIL impedem uma normalização no atendimento dos critérios estabelecidos pela biblioteca. Uma metodologia baseada em checklist é proposta para resolver a questão.

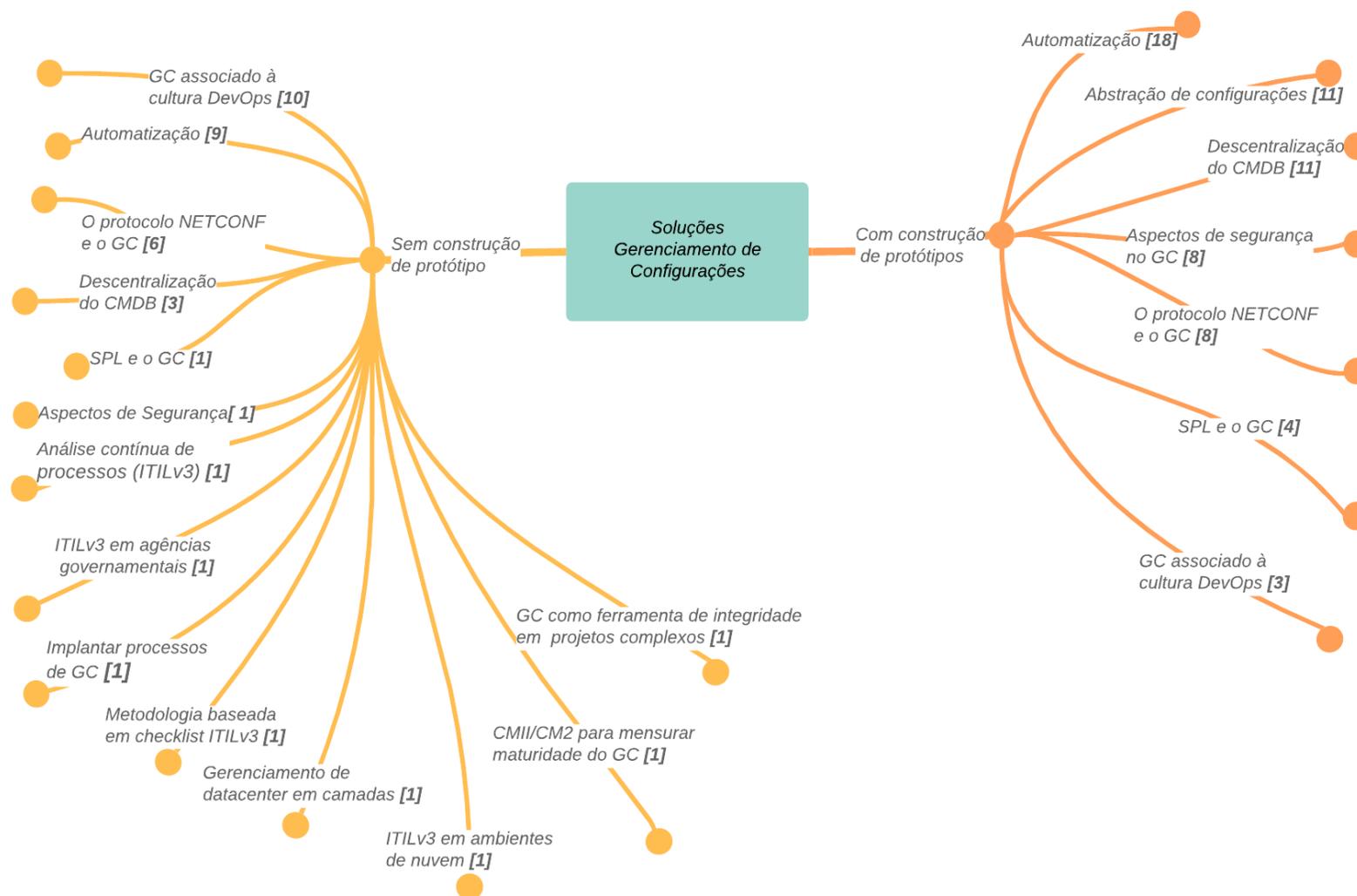
Fonte: Construção do autor

Quanto às soluções, foi possível detectar diferentes abordagens para a resolução dos problemas verificados, e em um mesmo estudo é factível que se apresente uma ou mais das soluções descritas.

Identificou-se também um padrão que permitiu categorizar as soluções em dois grupos majoritários: 1) os estudos que buscam sanar os problemas evidenciados através da construção de protótipos e sua aplicação; e 2) os estudos que adotam outras abordagens que não envolvem o desenvolvimento e aplicação de protótipos, mas sim a adoção de soluções mais maduras para este fim, como ConfD, Ansible, RANCID, Chef, Puppet entre outros.

Nesta pesquisa, se considera protótipo como uma versão inicial, reduzida proporcionalmente, da solução ou de parte de uma solução de sistema, construída em um curto período de tempo e aprimorada para testar e avaliar a eficácia na resolução um problema específico (D'ANUNCIAÇÃO, 2009). A Figura 10 demonstra a organização desses grupos e suas respectivas soluções. O quadro 6 apresenta as soluções encontradas na RSL, em ordem decrescente de referências, e traz a descrição de cada uma delas:

Figura 10 - Soluções encontradas na RSL



Fonte: Construção do autor

Quadro 6 - Soluções extraídas da RSL

ID	Soluções	Número de ocorrências	Descrição
S1	Automatização	27	Promove diversas abordagens para automatizar tarefas relacionadas ao gerenciamento de configurações de ativos de rede, e conseqüentemente, mitigar o risco na interferência manual nestes dispositivos.
S2	O protocolo NETCONF (Network Configuration) e o GC	14	Propõe o uso do protocolo NETCONF como ferramenta para manipular as configurações dos ativos compatíveis, promovendo a independência de soluções pagas dos próprios fabricantes.
S3	Descentralização do CMDB	14	Adoção de abordagem descentralizada do CMDB associado com outras tecnologias, como o P2P (Peer-to-Peer). O uso combinado desses artifícios vai de encontro ao paradigma de centralização condicionado pela ITILv3.
S4	GC associado à cultura DevOps	13	Uso de ferramentas popularmente associadas à cultura DevOps na entrega contínua de soluções para o gerenciamento de configurações de infraestrutura de redes
S5	Abstração de configurações	11	Desenvolvimento de soluções intermediárias cujo foco é atuar como tradutor das configurações. Tais soluções são capazes de receber como entrada uma requisição de alto nível (linguagem humana), e aplicá-la no dispositivo em linguagem de máquina (baixo nível).
S6	Aspectos de segurança no GC	9	Construção de aplicações cuja atenção é dada para os aspectos de segurança no contexto do gerenciamento de configurações
S7	SPL e o GC	5	Desenvolvimento de aplicações capazes de encontrar o melhor conjunto de atributos para a construção de produtos de software
S8	Análise contínua de processos (ITIL v3)	1	Acompanhamento contínuo do nível de maturidade dos processos instituídos, utilizando a ITIL como ferramenta de avaliação
S9	ITILv3 em agências governamentais	1	Relato de experiência no uso da ITILv3 como meio para incrementar a qualidade de serviços públicos. Em especial, em agências digitais (e-gov).
S10	Implantar processo de GC	1	Evidencia a necessidade de tratar o gerenciamento de configurações como um processo, a exemplo de outras práticas mapeadas institucionalmente. Isto garante uma prática alinhada com as necessidades do negócio.
S11	GC como ferramenta de integridade em projetos complexos	1	Um ambiente íntegro é um desafio em cenários de alta complexidade. O gerenciamento de configurações oferece condições, se bem aplicado, na manutenção de integridade dos projetos em questão.
S12	CMII/CM2 para mensurar maturidade do GC - SPL	1	Uso do CMII enquanto ferramenta para mensurar o nível do gerenciamento de configurações aplicados

S13	Gerenciamento de datacenter em camadas	1	Abstração de datacenter em camadas, de maneira a permitir um gerenciamento mais eficaz das configurações
S14	ITIL v3 em ambientes de nuvem	1	Construção de framework que permita a gestão de ambientes de nuvem através da ITIL v3
S15	Metodologia baseada em checklist (ITIL v3)	1	Solução construída a partir da ITIL, transformando suas exigências em checklists, de maneira que sejam aplicados nos ambientes. Desse modo, o viés subjetivo é reduzido através da metodologia proposta.

Fonte: Construção do autor

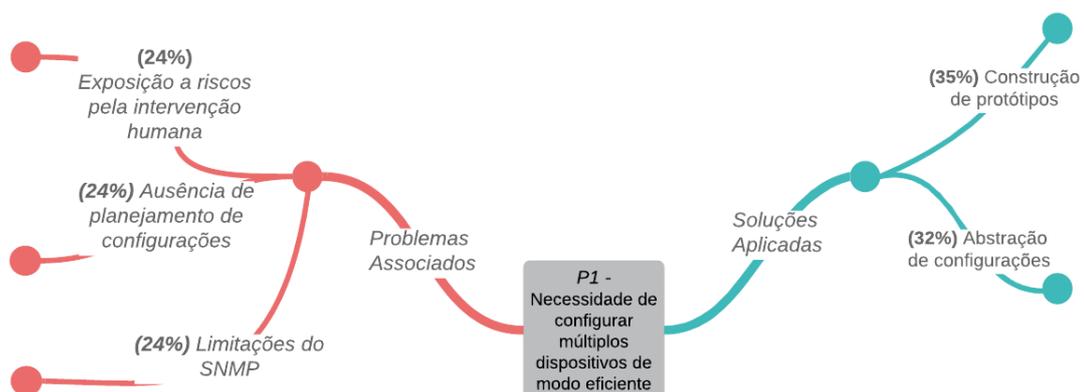
3.3 A RELAÇÃO ENTRE PROBLEMAS E SOLUÇÕES

A partir da extração dos problemas identificados na RSL, foi possível estabelecer um mapeamento com as respectivas soluções apontadas. Constatou-se, que um estudo pode conter um ou mais dos problemas, com a mesma abordagem válida para as soluções encontradas. A série de imagens que seguem traduz de maneira didática a afirmação se apoiando na técnica dos mapas mentais.

De acordo com Buzan (2009), essa técnica se caracteriza pela capacidade de contribuir para que o pensamento e o planejamento se tornem atividades rápidas. Ainda de acordo com o autor, os mapas mentais conseguem acionar a memória com mais exatidão, auxiliando no armazenamento e na recuperação de informações com mais eficiência.

Os problemas mais frequentes vinculados à “necessidade de configurar múltiplos dispositivos de modo eficiente”, como exhibe a Figura 11, foram “a exposição a riscos pela intervenção humana”, “ausência de planejamento de configurações” e “limitações do SNMP”, com o valor de 24% de ocorrência para cada um.

Figura 11 - Problemas e soluções associados a P1



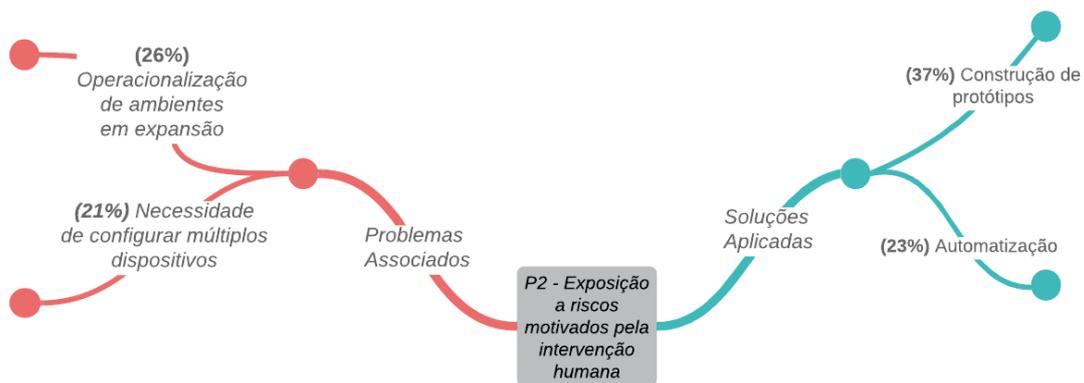
Fonte: Construção do autor

Do mesmo modo que os problemas, as soluções conexas ao problema em questão foram identificadas e categorizadas em termos percentuais. No escopo das soluções, a “construção de protótipos” surgiu com 35% e a “abstração de configurações” com 32%.

Para não tornar esta seção demasiadamente longa, serão destacados apenas o conjunto de problemas selecionados para a construção do guia (detalhes são apresentados no capítulo 6), que correspondem à P2, P4, P5 e P9, além de P1 anteriormente descrito.

Para o problema que trata sobre a “exposição aos riscos motivados pela intervenção humana”, o maior problema associado, com 26% diz respeito ao problema de “operacionalização de configurações de ambientes em expansão” (Figura 12). Em seguida, a dificuldade em lidar com a “necessidade de configurar de múltiplos dispositivos de modo eficiente”, surge com 21%.

Figura 12 - Problemas e soluções associados a P2

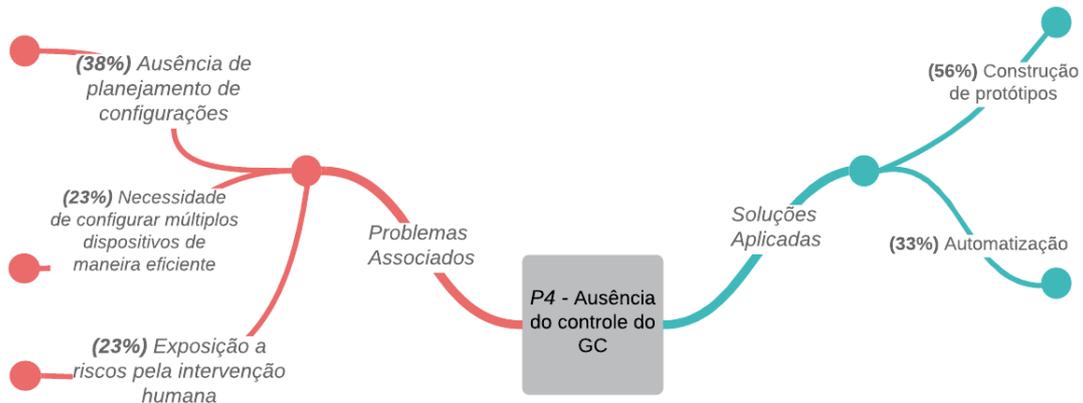


Fonte: Construção do autor

No campo das soluções aplicadas, a construção de protótipos apresentou o maior valor, com 37%. Em seguida, soluções com foco em automatização surgiram com 23%.

Em relação a P4, a Figura 13 evidencia os problemas “ausência de planejamento de configurações” com 38% de ocorrência, enquanto a “necessidade de configurar de múltiplos dispositivos de modo eficiente” e “exposição a riscos pela intervenção humana” apresentaram 23% de ocorrência cada.

Figura 13 - Problemas e soluções associados a P4

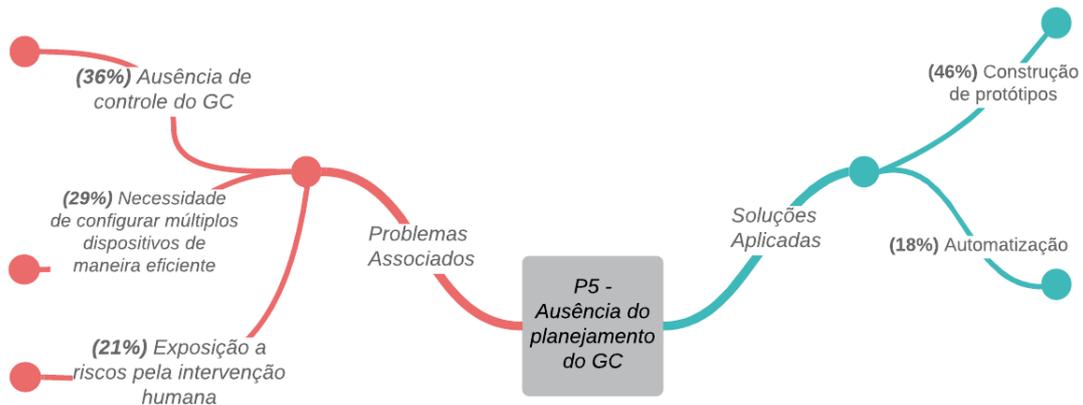


Fonte: Construção do autor

Entre as soluções, a construção de protótipos surgiu com 56% e a “soluções de automação” com 33%.

Na Figura 14 são apresentados os problemas e soluções que acompanham a ausência do planejamento de configurações.

Figura 14 - Problemas e soluções associados a P5



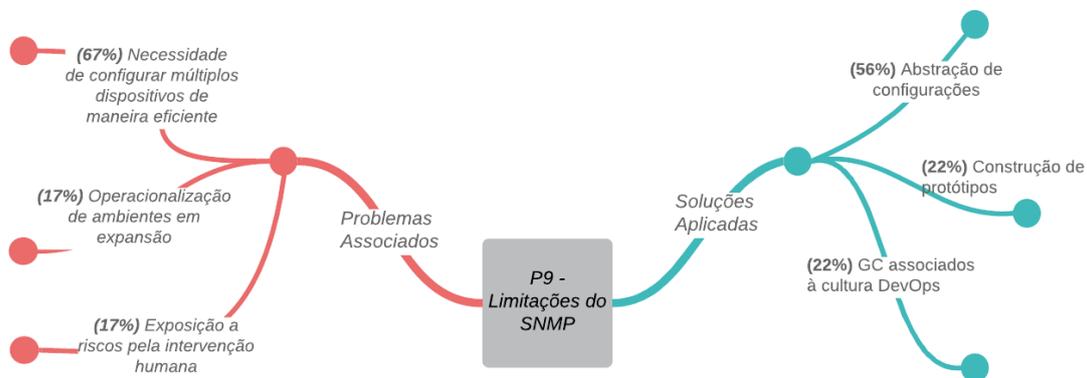
Fonte: Construção do autor

Destaque para o problema de “ausência do controle do gerenciamento de configurações” com 36% de ocorrências, seguida pela “necessidade de configurar múltiplos dispositivos de maneira eficiente” com 29%, e “exposição a riscos pela

intervenção humana” com 21%. Na esfera das soluções aplicadas, com 46% se destacam aquelas que propuseram a construção de protótipos e com 18%, aplicaram “soluções de automatização”.

Por fim, a Figura 15 evidencia que com 67%, “necessidade de configurar de múltiplos dispositivos de modo eficiente” foi o que mais ocorreu, quando o principal problema se tratava de Limitações do SNMP.

Figura 15 - Problemas e soluções associados a P9



Fonte: Construção do autor

Em contrapartida, a estratégia de “abstrair as configurações” foi a solução mais frequente com 56%, acompanhado pelas soluções que envolviam a “construção de protótipos” e o “GC associados à cultura DevOps”, com 22% de incidências, cada.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo abordou a execução da RSL e seus achados. Descreveu como foi o processo de condução, o volume de trabalhos retornados dos engenhos de busca e explicou as etapas que constituíram a revisão.

O propósito da RSL foi levantar os estudos que lidam com o gerenciamento de configurações, identificando em quais áreas da literatura sua presença é mais relevante, as dificuldades inerentes ao processo de implantação dado o seu contexto e os objetivos alcançados. Foram encontrados diversos aspectos da aplicação do gerenciamento de configurações sob diferentes abordagens, desde a construção de processos até sua aplicação em ambientes de nuvem e suas particularidades.

O capítulo a seguir busca identificar nas instituições selecionadas, através de entrevista semiestruturada, de que forma o gerenciamento de configurações é tratado nas respectivas unidades, e se há correspondência com os achados da literatura.

4 ENTREVISTAS COM OS INSTITUTOS FEDERAIS

Este capítulo descreve aspectos relacionados à construção do roteiro da entrevista semiestruturada e os detalhes de sua aplicação, bem como apresenta os resultados obtidos.

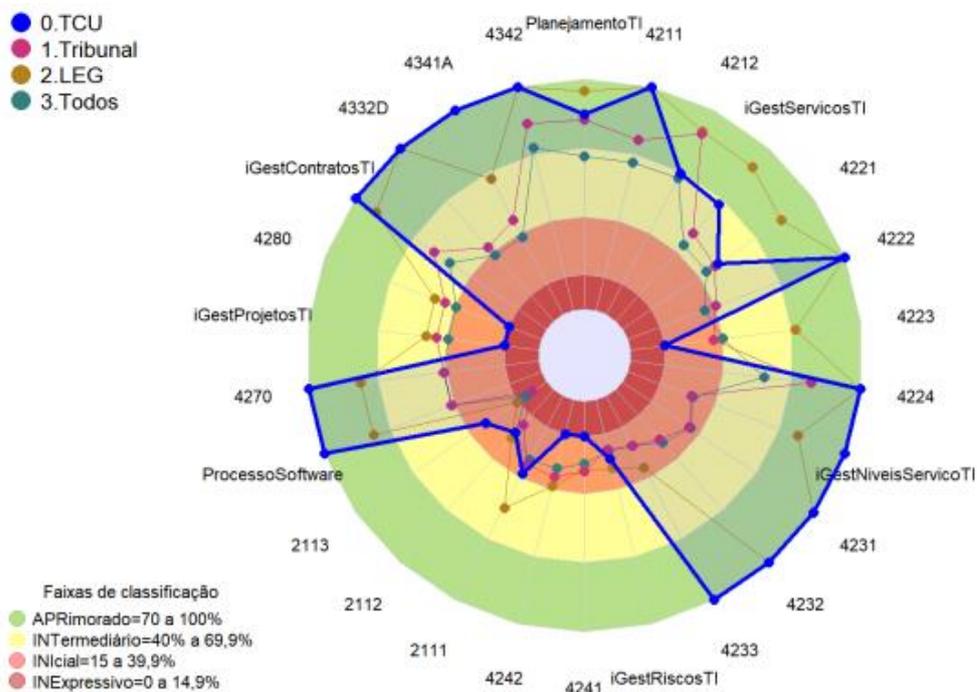
4.1 A SELEÇÃO DAS INSTITUIÇÕES

A definição das instituições participantes da entrevista se baseou nos resultados apresentados no último levantamento integrado de governança organizacional pública, realizado pelo Tribunal de Contas da União (TCU) no formato de questionário⁴ cuja publicação mais recente data de 2018. Este levantamento buscou mensurar os diversos aspectos relacionados às instituições da administração pública federal, o que abrange todas as unidades dos institutos federais, com o propósito de identificar os níveis de maturidade associados às dimensões de governança pública organizacional, gestão de pessoas, gestão de contratações, e gestão de tecnologia da informação.

A Figura 16 descreve, de modo consolidado, os resultados apresentados no relatório do TCU de diversos indicadores. Para cada indicador representado na extremidade do círculo, quanto mais próximo da borda, melhor o resultado obtido. O foco do presente trabalho está relacionado com o indicador 4223 que trata sobre a gestão de serviços de tecnologia da informação.

⁴ Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/governanca/governancapublica/organizacional/levantamento-de-governanca/>

Figura 16 - O indicador 4223 (gerenciamento de configurações)



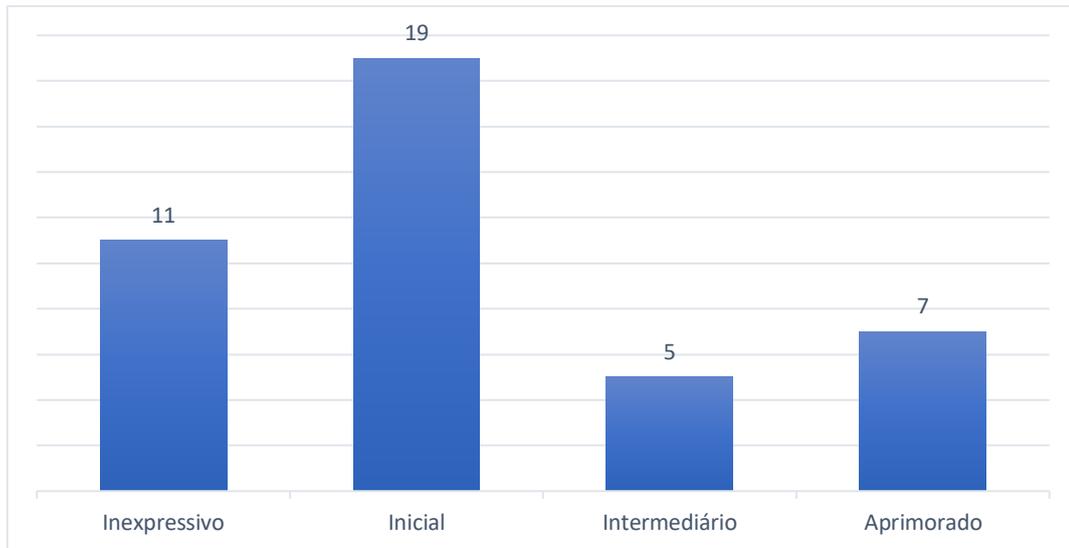
Fonte: TCU (2020)

O propósito do indicador 4223 é aferir se a organização executa o processo de gestão de configuração de ativos de serviços de tecnologia da informação, tendo como possibilidades de classificação os valores: inexpressivo, inicial, intermediário e aprimorado. A partir da avaliação desse indicador, buscou-se identificar se o nível mencionado do gerenciamento de configurações também se aplica aos ativos de redes da instituição, foco desta pesquisa.

Em conjunto com outros indicadores que tratam sobre o catálogo de serviços (4221), gestão de mudanças (4222) e gestão de incidentes (4224), forma-se o grupo de indicadores destinado a medir a gestão de serviços de TI, identificado no questionário como iGestServicosTI.

Foram tabulados os resultados do indicador 4223 para todas as instituições respondentes do questionário do TCU, que fazem parte da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica (RFEPCT), totalizando 42 instituições, de acordo com os níveis mencionados, como mostrado na Figura 17.

Figura 17 - Número de instituições por nível do indicador 4223



Fonte: Elaborada pelo autor

Para obtenção dos dados das entrevistas desta pesquisa, foram consideradas apenas as instituições que apresentaram resultados intermediários e aprimorados para o indicador 4223, assumindo que este resultado evidencia alguma ação ou conjunto de ações sendo desenvolvidas pelo órgão. A partir desta informação, foram selecionadas 12 instituições para participarem das entrevistas, relacionadas no quadro 7.

Quadro 7 - Instituições selecionadas para a entrevista

Nome	Nível do indicador
IF Acre	Aprimorado
IF Amazonas	Aprimorado
IF Brasília	Aprimorado
IF Mato Grosso	Aprimorado
IF Mato Grosso do Sul	Aprimorado
IF Pará	Intermediário
IF Rio Grande do Norte	Aprimorado
IF Rondônia	Intermediário
IF São Paulo	Intermediário
IF Sergipe	Intermediário
IF Sul de Minas Gerais	Intermediário
UTF-PR	Aprimorado

Fonte: Elaborada pelo autor

Uma vez definida a relação das instituições que atenderam ao critério de nível do indicador, buscou-se o contato, através dos respectivos sítios institucionais, dos responsáveis pela área de tecnologia da informação.

O contexto da pandemia do COVID-19 foi um obstáculo, pois um número considerável de instituições passou a desenvolver suas atividades laborais no modelo home office e poucos sítios disponibilizaram um celular institucional para contato com os colaboradores. Outra barreira identificada foi o receio por parte de algumas instituições em responder a entrevista, hesitantes de que a pesquisa expusesse negativamente a instituição entrevistada caso não atendessem a um ou mais critérios, promovendo assim uma imagem desfavorável da instituição. Coube ao pesquisador reiterar que se tratava de conhecer a realidade de cada instituição, sendo de grande relevância quaisquer informações que pudessem permitir o diagnóstico sobre o gerenciamento de configurações de TI, com foco nos ativos de rede institucionais. Além disso, foi ainda explicado que as instituições respondentes teriam seus dados anonimizados, impossibilitando associar um determinado resultado a uma instituição.

Uma das estratégias adotadas para agendar as entrevistas foi ligar antecipadamente e explicar o contexto da pesquisa, de modo a sensibilizar o gestor a participar, ou pelo menos indicar um respondente. Nessa etapa, buscou-se alinhamento junto ao diretor de TI dos institutos para indicar preferencialmente alguém responsável ou participante da equipe da área de redes, infraestrutura ou telecomunicações, de modo a potencializar a entrevista com respondentes que tivessem uma vivência no contexto de ativos de rede. Outra estratégia foi intermediar o contato através de colegas da turma de mestrado, oriundos das instituições selecionadas para entrevista, de modo a diminuir a resistência na participação.

O passo seguinte foi enviar um e-mail aos responsáveis contextualizando a pesquisa (apêndice C), juntamente com o roteiro de entrevista, contendo as questões a serem abordadas. O envio antecipado do roteiro se justificou pela necessidade de um eventual levantamento prévio dos dados por parte do(a) entrevistado(a) indicado(a), uma vez que existia a possibilidade de que o(a) entrevistado(a) não atuasse diretamente na área relacionada ao objeto desta pesquisa.

4.2 O ROTEIRO DA ENTREVISTA

A construção do roteiro das entrevistas foi realizada tendo como peça central a questão que se busca responder nesta pesquisa: “como é feito o gerenciamento de configurações nos ativos de rede dos institutos federais de educação, ciência e tecnologia?”. Uma vez elaborada a versão inicial do roteiro, as perguntas foram testadas e validadas junto aos colegas de trabalho que não haviam sido selecionados para a etapa da entrevista.

O resultado obtido com a rodada experimental foi a reorganização de algumas questões de modo a tornar a entrevista mais estruturada e coerente, a substituição de palavras por termos menos técnicos e mais simples, além de alterações no modelo submetido por e-mail.

A entrevista foi organizada de forma a conter blocos, apresentando um conjunto de questões agrupadas por temas. O primeiro bloco continha questões que buscavam traçar o perfil do entrevistado, como idade, tempo de trabalho na instituição, se ocupa cargo de chefia e número de colaboradores na equipe em que está inserido. O segundo bloco de perguntas buscava estimular que o entrevistado compartilhasse as suas percepções acerca do gerenciamento de configurações, o uso, se houvesse, de algum modelo de gestão de serviços de TI de modo institucionalizado, se a instituição do entrevistado fazia uso do gerenciamento de configurações, e se fazia, em qual contexto.

Por fim, o terceiro e último bloco de perguntas visava compartilhar com o entrevistado o resultado do indicador 4223 da sua instituição, questionando se era de seu conhecimento e se concordava com o nível obtido levando em conta a realidade vigente da instituição. O roteiro completo de entrevistas pode ser consultado no apêndice C.

4.3 A DINÂMICA DA CONDUÇÃO DAS ENTREVISTAS

As entrevistas foram realizadas durante o mês de julho de 2020, através de videoconferência no google meet ⁵com todos os participantes individualmente, mesmo aqueles que trabalham com o pesquisador, uniformizando o método de entrevistas

⁵ Disponível em: <https://meet.google.com/>

com todos os respondentes. Todas elas foram gravadas para possibilitar a consulta em qualquer tempo. Para o processo de transcrição das entrevistas, uma série de ferramentas foram testadas, e a que melhor se adaptou à necessidade da pesquisa foi a sonix⁶, capaz de transcrever o áudio no idioma português brasileiro com considerável taxa de acerto, sendo necessária a intervenção do pesquisador de maneira pontual.

Uma das estratégias adotadas para tentar engajar as instituições na participação da entrevista foi o uso da Lei de acesso à informação (BRASIL, 2021). Através deste canal, uma instituição respondeu de maneira parcial, informando apenas as respostas relacionadas aos dados institucionais. Outra instituição informou que dada a circunstância do trabalho remoto dos membros da equipe, estes não estavam dispostos a contribuir com a pesquisa. As demais acionadas por este canal indicaram o telefone do responsável pela área, cujo contato não se estabeleceu por não haver resposta às solicitações ou comunicações encaminhadas.

Das 12 unidades selecionadas, em duas não foi possível a execução da entrevista, apesar de sucessivas tentativas tanto por e-mail como por contato telefônico. Sendo assim, foi obtido 75% de cobertura das organizações relacionadas previamente no quadro 4.1, ao considerar que a instituição que respondeu através da lei de acesso à informação informou apenas as questões acerca do tema de gerenciamento de configurações, se recusando a fornecer dados que permitissem traçar o perfil do(a) respondente.

Uma vez transcritas as entrevistas, foi realizada a conferência de fidedignidade, comparando o áudio e o texto transcrito para garantir a exatidão do texto (DUARTE, 2004).

Para fins de garantia da anonimidade dos entrevistados participantes, as instituições respondentes foram tratadas na apresentação dos resultados de maneira codificada, partindo do IF-A até IF-M, associados às instituições de maneira aleatória.

4.4 OS RESULTADOS

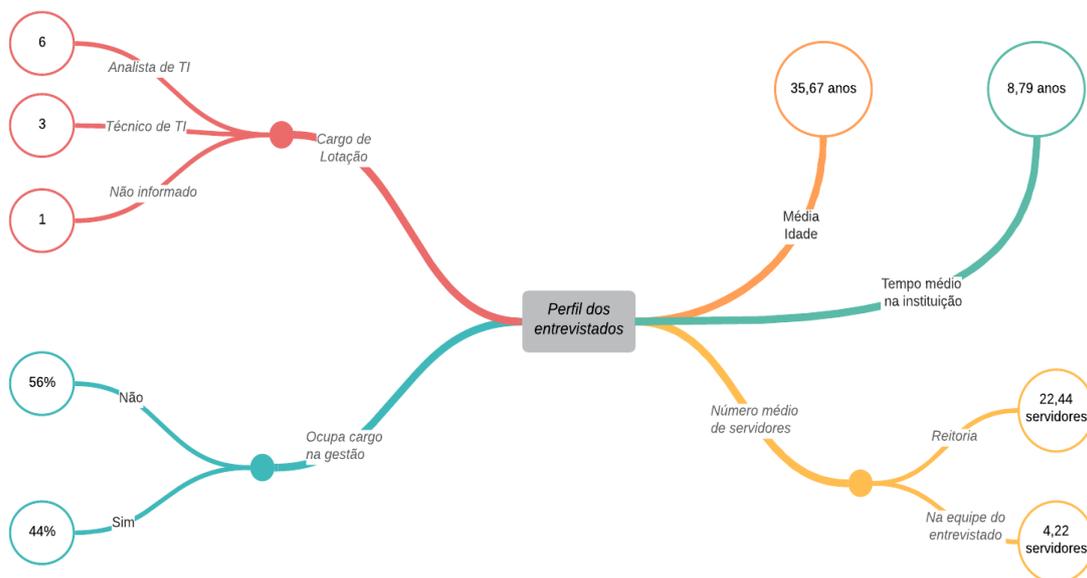
Esta seção discorre sobre os resultados obtidos a partir da coleta, organização e categorização dos dados com as instituições respondentes.

⁶ Disponível em: <https://sonix.ai/>

4.4.1 O perfil dos entrevistados

O primeiro conjunto de questões contidas no roteiro da entrevista busca estabelecer o perfil do entrevistado. A partir da contribuição de 9 entrevistas completas foi possível construir a Figura 18 em formato de mapa mental, que consolida os dados obtidos pelos respondentes e apresenta os valores médios para cada questão quantitativa.

Figura 18 - Perfil consolidado dos respondentes



Fonte: Elaborada pelo autor

O primeiro segmento do mapa mental, em sentido horário, diz respeito à média de idade dos participantes da entrevista, cujo valor é de 35,67 anos. Este dado vai ao encontro dos valores informados pelo painel estatístico de pessoal⁷, ferramenta de inteligência de negócios disponibilizado pelo governo federal de acesso público para a extração de dados, com última atualização em 16/07/2020, pois ao aplicar o filtro para servidores vinculados ao plano de carreira dos institutos federais de educação nas categorias de analista e técnico de tecnologia da informação, apresentam respectivamente os percentuais de 49,70% e 42,55% para a faixa etária entre 31 a 40 anos.

⁷ Disponível em: <http://painel.pep.planejamento.gov.br/>

O segmento seguinte do mapa destaca o tempo médio de trabalho na instituição que os respondentes representam, cujo valor aproximado é de 9 anos (média de 8,79 anos), demonstrando que os respondentes estão bastante familiarizados ao contexto dos órgãos onde desenvolvem suas atividades.

A parte descrita como “número médio de servidores” no mapa da Figura 4.3 buscou dimensionar o tamanho da equipe em que o respondente está inserido (majoritariamente infraestrutura e redes), bem como o número de colaboradores em todo o departamento de tecnologia da informação e sua proporcionalidade. Seu propósito foi compreender se o tamanho da equipe atua diretamente no resultado, positivo ou não, para o gerenciamento de configurações. Importante destacar que em nenhuma das instituições entrevistadas a proporcionalidade das equipes de infraestrutura, redes ou telecomunicações chegou a 50% do total das respectivas equipes de tecnologia da informação, sendo que o valor máximo encontrado correspondeu a 42%.

Apesar de não ser uma questão explícita no roteiro, muito dos entrevistados mencionaram o cargo ao qual estão lotados. Para os poucos que não o fizeram, foi possível obter a informação através do portal de transparência pública⁸, utilizando o nome do entrevistado como critério de busca.

A diferença entre os cargos de analista de tecnologia da informação e técnico de tecnologia da informação se dá na exigência da formação acadêmica. Enquanto para o primeiro o nível superior é estabelecido como critério mínimo, para o segundo é requerido o nível médio associado a um curso técnico na área de informática. Dessa forma, foi possível mensurar o perfil dos entrevistados de acordo com o cargo, como demonstra o segmento correspondente da Figura 4.3, com destaque para a maioria pertencendo ao grupo de analista de tecnologia da informação, com 6 respondentes. O valor apontado como “não informou” se relaciona à instituição que optou em responder a entrevista pelo canal disponível através da lei de acesso à informação, recusando-se a disponibilizar um colaborador para tal, atendendo apenas parcialmente a requisição de informações.

Do conjunto dos respondentes, 44% ocupam algum cargo na gestão, como evidenciado pelo segmento “ocupa cargo na gestão” da Figura 4.3, seja como coordenador em exercício de equipe ou como eventual substituto. Nesta pesquisa não

⁸ Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/>

foram identificadas exigências relacionadas ao cargo para ocupar papéis de gestão, existindo tanto analistas quanto técnicos de tecnologia da informação assumindo posições gerenciais.

A questão “descreva as atividades que desenvolve” buscou entender o contexto do respondente, no que diz respeito às características de suas atividades cotidianas. Muitas respostas obtidas foram semelhantes. Isso ocorre em razão dos perfis dos respondentes serem majoritariamente equivalentes, pois ao requisitar ao menos um colaborador para participar da entrevista, recomendou-se que, sempre que possível, fossem da área de operações, infraestrutura, telecomunicações ou redes, dado que o objeto desta pesquisa se aproxima a essas áreas. Outro fator relevante está no fato de que estes setores estão concentrados em sua maioria no departamento de tecnologia da informação situado na reitoria, em ambientes dedicados para hospedar, manter e disponibilizar os sistemas institucionais desenvolvidos para atendimento à comunidade, com o mínimo de parada possível. As descrições mais recorrentes sobre as atividades cotidianas realizadas foram dadas para a implantação e monitoramento de infraestrutura de redes e o ambiente computacional disponível no datacenter.

4.4.2 A relação do entrevistado com o GC

As questões deste bloco buscaram contextualizar o gerenciamento de configurações nas instituições respondentes.

A primeira delas, “O(A) entrevistado(a) tem familiaridade com o termo gerenciamento de configurações?”, avaliou o entendimento dos entrevistados quanto ao gerenciamento de configurações, sem necessariamente se apegar a qualquer modelo de referência. As respostas foram agrupadas como seguem.

Algumas respostas foram dadas no sentido de afirmar que o gerenciamento de configurações está diretamente relacionado com o planejamento e com a gestão de TI, apresentando exemplos relacionados às atividades que desenvolvem cotidianamente. Outras mencionaram ser um repositório que concentra todas as configurações dos ativos de TI e equipamentos, com controle de versão e de fácil acesso, possibilitando a consulta a qualquer momento dos registros ali armazenados.

Outro grupo de respondentes mencionou o gerenciamento de configurações relacionado ao guia de boas práticas ITIL. O modelo FCAPS foi mencionado por um

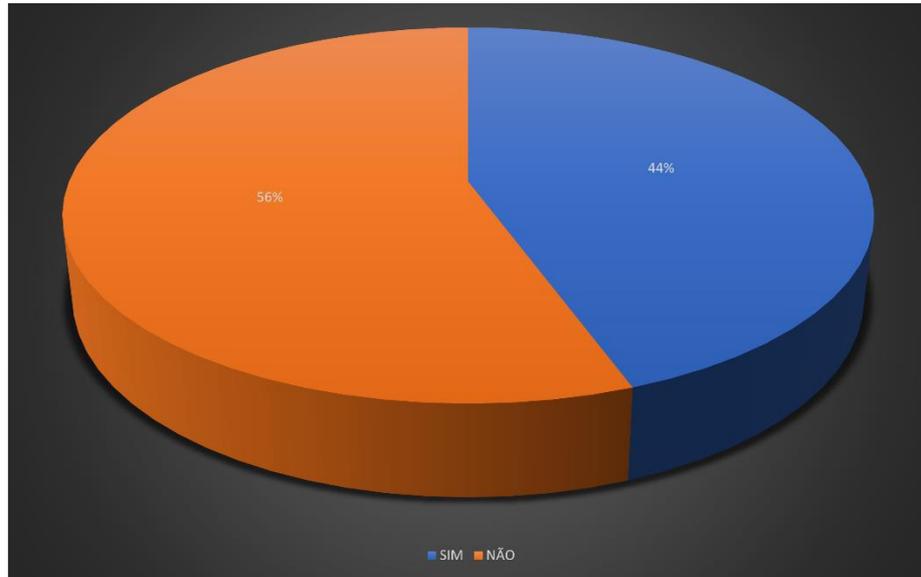
dos entrevistados. Este refere-se a um dos primeiros modelos para o gerenciamento de serviços, criado pela International Telecommunications Union (ITU-T), sendo posteriormente adotado pela ISO. Engloba cinco áreas principais – Fault, Configuration, Accounting, Performance e Security (Falha, Configuração, Contabilidade, Desempenho e Segurança) – e possui relação direta com redes, tanto no escopo de hardware quanto software (GOYAL; MIKKILINENI; GANTI, 2009).

Um dos respondentes chegou a mencionar o uso de ferramentas para lidar com o gerenciamento de configurações dos ativos, denominado Puppet. Esta ferramenta está alinhada com os achados evidenciados na RSL, pois seu uso foi identificado em alguns estudos avaliados. Sua utilização permite estabelecer padrões de configurações de ativos compatíveis, que uma vez alterados, retorna aos valores definidos após um tempo pré-estabelecido.

Outra resposta diz respeito à política de gerenciamento de configurações de ativos de TI, a qual a instituição tem ciência da importância e que está contida no plano diretor do órgão. No entanto, em razão de outras prioridades, como atendimento a decretos e mudanças nos aspectos de governança, sua implantação ainda não foi possível.

A questão seguinte, “A sua instituição faz uso de algum modelo de gestão de serviços de TI?”, buscou compreender se as organizações fazem uso de algum modelo de gestão de serviços TI, seja de maneira global ou apenas em setores ou departamento específicos. Como demonstra a Figura 19, a maioria das instituições não faz uso de um modelo de gestão de serviços de TI de maneira institucionalizada, com registro em documentos norteadores determinando o padrão a ser utilizado.

Figura 19 - As instituições seguem um modelo de gestão de serviços de TI



Fonte: Elaborada pelo autor

Muitos dos entrevistados que responderam positivamente a essa questão (44%) mencionaram o uso de ferramentas compatíveis com algum padrão, como ITIL ou ISO por exemplo. Deste modo assumem que ao adotarem tais ferramentas, estão em aderência aos modelos compatíveis de maneira indireta.

Importante observar que uma das instituições respondentes se destaca por fazer uso da cultura DevOps, mostrando-se alinhada aos resultados apresentados na revisão sistemática da literatura, tratados no capítulo. Esta instituição, identificada por IF-B, tinha uma sobrecarga muito grande de trabalho sobre a equipe de infraestrutura, uma vez que precisava provisionar os ambientes para as soluções desenvolvidas e customizadas internamente com pouca ou nenhuma informação adequada para tal. A dinâmica de trabalho estabelecida era de equipes isoladas, em que a comunicação entre elas era ineficiente, criando um ambiente hostil de competitividade, gerando como consequência um efeito cascata de atrasos na entrega, falha de segurança, entre outros. A descoberta do potencial da cultura DevOps foi ao encontro com a necessidade local de flexibilidade e assincronia, entrega rápida dos resultados com qualidade e valor agregado aos trabalhos desenvolvidos pela TI. Outra evidência importante no relato do entrevistado foi o apoio do gestor do departamento na implantação da cultura DevOps, estando ciente dos gargalos e problemas recorrentes a respeito de segurança e performance.

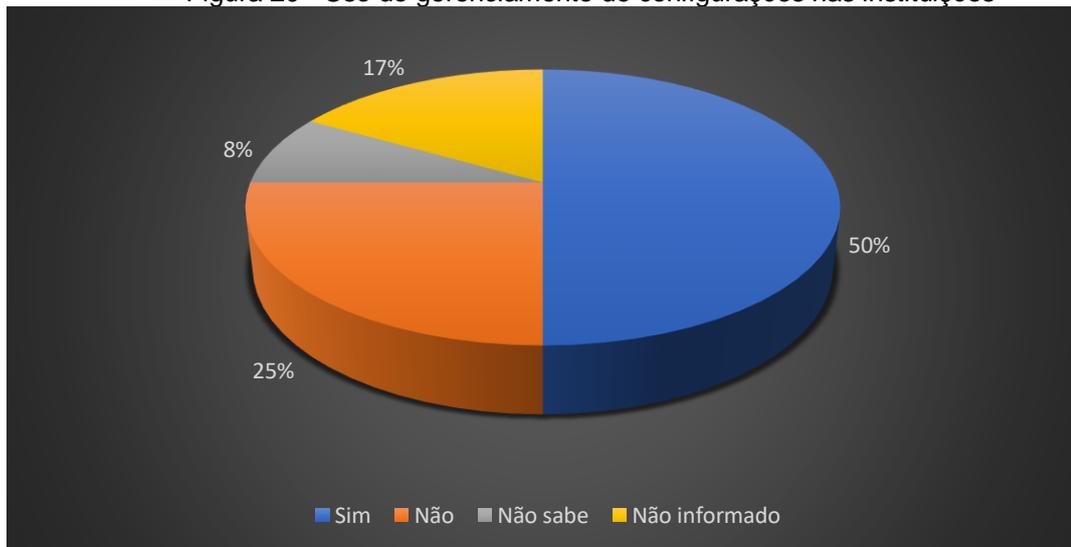
O respondente destacou a importância do modelo ITIL como ferramenta principal, porém a sua aplicação, quer seja integral ou parcial, é muito custosa e rígida, indo de encontro com a necessidade institucional, que busca por entregas rápidas e dinâmicas. O entrevistado utilizou o termo “robotizado” para descrever a consequência na adoção de metodologias muito rígidas, sufocando a proatividade e a capacidade de iniciativa dos colaboradores.

Ao ser questionado se a cultura DevOps também abrange os ativos de rede, em especial switches, roteadores e pontos de acesso sem fio, respondeu negativamente uma vez que estes estão sob a responsabilidade apenas da equipe de infraestrutura, e não de maneira compartilhada como os ambientes criados em conjunto com o time de desenvolvimento.

A próxima questão deste segundo bloco, “A sua instituição faz uso de gerenciamento de configurações?”, buscou extrair dos entrevistados a percepção a respeito da aplicação do gerenciamento de configurações nas respectivas instituições, cujas respostas consolidadas são exibidas na Figura 20.

Para o grupo que respondeu de modo afirmativo a pergunta, sobressaem as múltiplas estratégias que cada instituição conduz em seus processos. Entre as respostas apresentadas estão as que fazem a gestão das configurações a partir de um repositório central de compartilhamento de informações, em que os colaboradores recorrem para consultar um determinado parâmetro de um ativo ou serviço de TI. Nesta dinâmica o modelo wiki foi mencionado por vários dos respondentes. Este, por sua vez, é atualizado toda vez que uma alteração é realizada, sempre de maneira manual, o que pode resultar em inconsistências na documentação de alguns destes ativos ou serviços. Para os entrevistados que fazem uso desta estratégia, os ativos de rede são englobados nesse procedimento e inseridos no repositório centralizado de informações.

Figura 20 - Uso do gerenciamento de configurações nas instituições



Fonte: Elaborada pelo autor

O IF-D destaca o nível de maturidade das equipes de infraestrutura e sobretudo de desenvolvimento, no que tange ao gerenciamento de configurações. Na equipe de infraestrutura o contexto aplicado no gerenciamento de configurações se dá no controle dos ativos de rede e seu monitoramento e na segunda (desenvolvimento), uma prática já incorporada de geração e armazenamento de códigos via repositórios, com controle de mudanças e versionamento. O entrevistado destaca ainda que no seu cenário, a equipe de suporte é a que menos lida com o gerenciamento de configurações, em razão da dinâmica do trabalho no atendimento direto com o usuário.

Ressalta-se que essa unidade dispõe de normas complementares de acesso público no sítio institucional, que se relacionam ao gerenciamento de configurações, em diferentes níveis, organizadas sob as diretrizes da segurança de TI da instituição. Os documentos consultados subsidiam as operações em tratativas relacionadas aos incidentes de rede e na gestão dos ativos de informação.

O IF-F descreveu que na sua instituição existe um processo associado ao gerenciamento de configurações, como um roteiro de atividades encadeadas. Este processo está bem definido internamente, apesar de não ser formalizado de maneira institucionalizada via portarias ou instrução normativa e tampouco se baseia no que preconiza o guia de boas práticas ITIL.

Outros respondentes apresentaram o uso de ferramentas e estratégias que promovam algum nível de automação.

O IF-E destaca as vantagens obtidas com a adoção da ferramenta Puppet no provisionamento de infraestrutura, consolidando e fortalecendo a necessidade de padronização das máquinas em ambientes virtuais, na automação dos ambientes provisionados e a consequente rapidez na entrega destes. No entanto esta prática não envolve os ativos de rede, apesar da ferramenta mencionada ser capaz de fazê-lo e possuir documentação para tal. Seu escopo nessa instituição se relaciona apenas aos ambientes virtualizados com sistemas operacionais Linux, pois está mais estável e maduro do que com sistemas operacionais Windows e suas variantes.

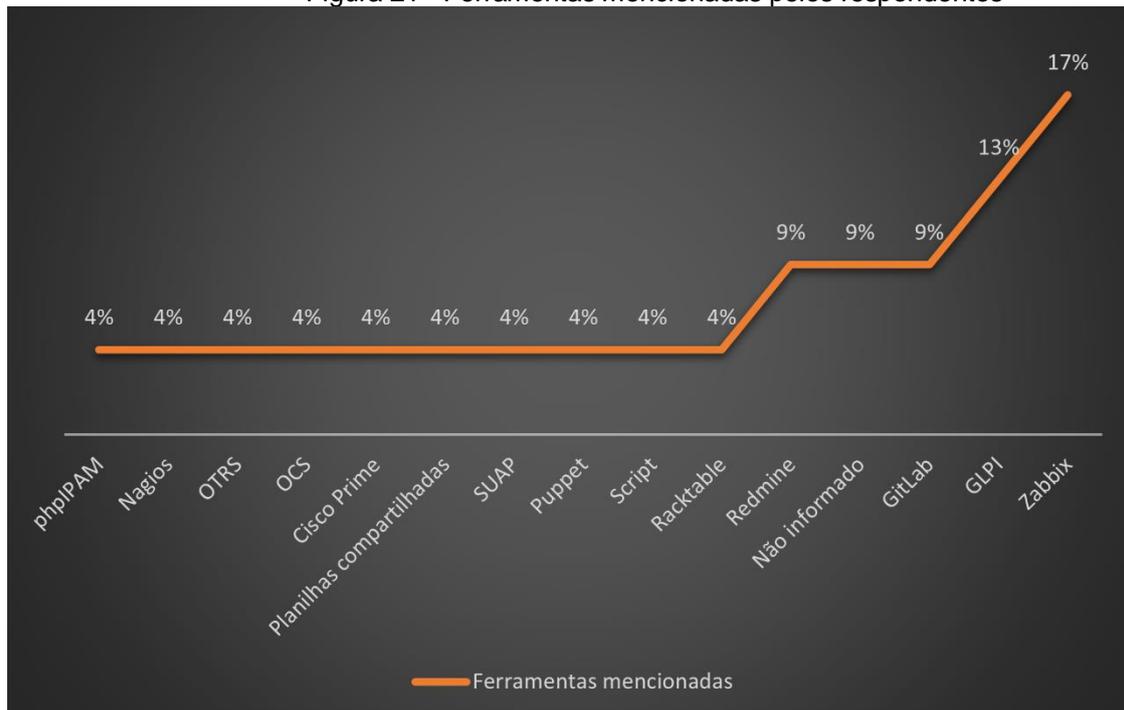
O IF-B por outro lado, desenvolveu internamente um script capaz de varrer todos os switches da rede e, sob qualquer alteração de configuração no dispositivo, aciona um gatilho que captura essa mudança e a salva em um repositório centralizado, protegido com criptografia e backup periódico. Destaca-se que o parque de switches da instituição na reitoria é constituído por múltiplos fabricantes e, mesmo com esta característica, o script é capaz de funcionar plenamente. Para outros equipamentos, como pontos de acesso sem fio e toda a infraestrutura do datacenter, a gestão das configurações é realizada via controladora fornecida pelos respectivos fabricantes, sendo possível acompanhar e aplicar a todos os equipamentos as alterações necessárias a partir de um único ponto.

É possível identificar que à medida que esses ambientes vão sendo atualizados e novos equipamentos adquiridos de fabricantes diversos, a fragmentação no gerenciamento de configurações é mantida pelo uso diversificado de soluções na gestão destes equipamentos, em especial no uso de controladoras proprietárias que exercem tal papel.

A porção do gráfico que destaca o resultado como “Não informado” diz respeito às instituições selecionadas, mas que não se manifestaram em participar da entrevista.

A Figura 21 foi construída a partir da declaração dos entrevistados a respeito da utilização de ferramentas que os apoiam na gestão de seus ambientes, atendendo aos aspectos de configurações de maneira direta ou indireta.

Figura 21 - Ferramentas mencionadas pelos respondentes



Fonte: Elaborada pelo autor

Importante destacar uma convergência entre os respondentes que afirmaram que sua instituição não faz gerenciamento de configurações com aqueles que, de maneira contrária, o fazem. Nos dois cenários, foi possível identificar as ferramentas mais populares, sendo o GLPI⁹ e o Zabbix¹⁰. O fato de os entrevistados mencionarem as mesmas ferramentas estando em posições distintas ao se declararem quanto à prática do gerenciamento de configurações evidencia que a definição em relação ao tema é bastante subjetiva. Enquanto para um determinado grupo o simples fato de existir um monitoramento minimamente proativo é suficiente para considerar uma prática de gerenciamento de configurações, para outro grupo com mesmas características, isso não ocorre pois considera que para isso, mais variáveis devam ser consideradas, como armazenamento de configurações, controle de versão, salvaguarda destes registros, entre outros.

O GLPI (Gestionnaire libre de parc informatique) é uma solução utilizada pelas instituições para a gestão de atendimentos de demandas. Os usuários registram suas requisições de suporte técnico e incidentes através de sua interface web e na outra ponta, a equipe de suporte coordena e realiza os atendimentos. Outras

⁹ Disponível em: <https://glpi-project.org/>

¹⁰ Disponível em: <https://www.zabbix.com/>

funcionalidades permitem estabelecer métricas como tempo de atendimento, inventário dos dispositivos, gerenciamento de equipes, entre outros. De acordo com os desenvolvedores, a sua arquitetura o torna compatível com o modelo ITIL v2, já em desuso. Como descrito pelo entrevistado do IF-M, a ferramenta permite implantar o PUC – Ponto Único de Comunicação, sugerido pelo guia de boas práticas do ITIL para registro de demandas e distribuição entre os atendentes, bem como contribuir na comunicação eficiente entre o usuário solicitante e a equipe de atendimento.

O Zabbix, por outro lado, é uma solução de monitoramento altamente customizável, sendo muito popular para o monitoramento de dispositivos, serviços de TI ofertados, links de internet, entre outros. Seu foco de utilização está em acompanhar em tempo real os recursos manualmente cadastrados e, a partir de gatilhos pré-definidos, comunicar via sms, e-mail ou ligação telefônica os responsáveis por um ou mais problemas identificados. Apesar da característica proativa da solução, ela não é capaz de intervir no gerenciamento de configurações dos dispositivos de rede.

Das unidades entrevistadas, o respondente do IF-F foi o que reportou o maior número de processos instituídos de acordo com as recomendações do ITIL, a saber: os processos de gestão de incidentes, gestão de requisições, gestão de mudanças e de conhecimento implantados na unidade. Ao ser questionado se o IF-F faz uso de CMDB - modelo de gestão de configurações proposto pelo ITIL, a resposta obtida foi negativa, sob a justificativa de que se trata de um processo complexo, uma vez que demanda um grande esforço em relação à tecnologia e pessoas para garantir sua manutenção de maneira eficiente. Porém, o respondente do IF-F mencionou a possibilidade de implantação da solução Ansible, ferramenta popular de código aberto que permite a automação de ambientes de tecnologia da informação, com provisionamento automatizado, controle de versionamento de configurações, mitigação dos riscos e a não exigência de agentes instalados nos dispositivos (SHAH; DUBARIA, 2019). No entanto, a adoção da ferramenta na sua instituição está na fase de estudos e testes de compatibilidade com o cenário e dispositivos.

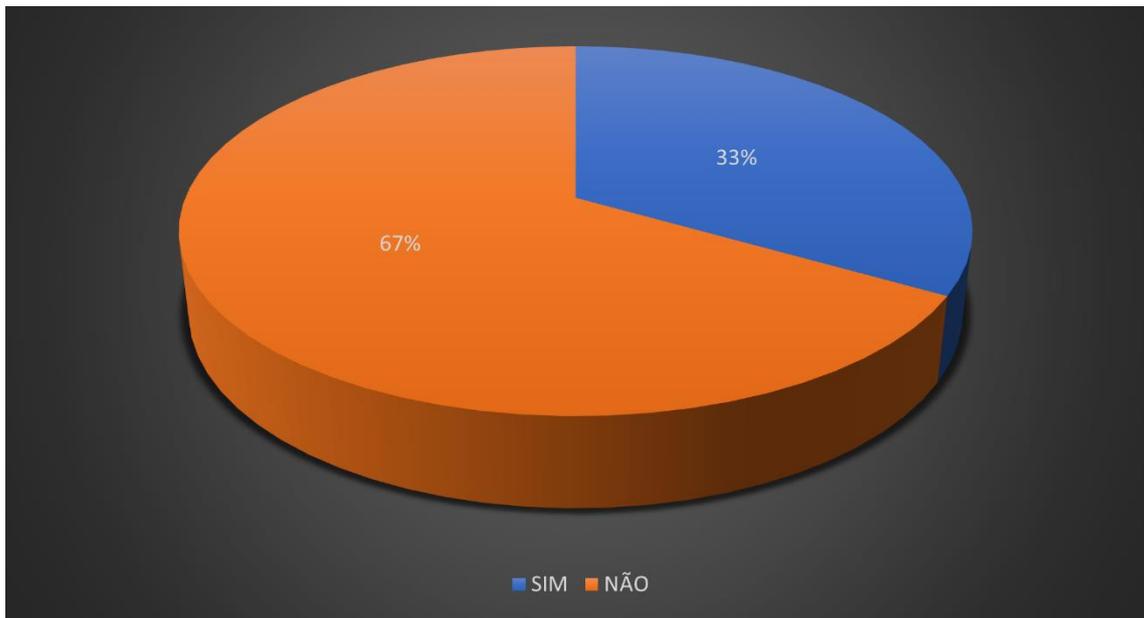
4.4.3 O indicador 4223: A organização executa processo de GC

Neste bloco se concentram as questões que buscam evidenciar a relação entre o nível do indicador responsável por mensurar o processo de gestão de configurações

e a percepção da realidade dos entrevistados a respeito da oferta de serviços de tecnologia da informação.

A primeira questão apresenta aos entrevistados o gráfico relativo às respectivas organizações acerca do nível do indicador 4223 e os questiona sobre o desta informação. Para a maioria dos respondentes, a informação apresentada foi uma novidade, como evidencia a Figura 22:

Figura 22 - Familiaridade do entrevistado com o indicador



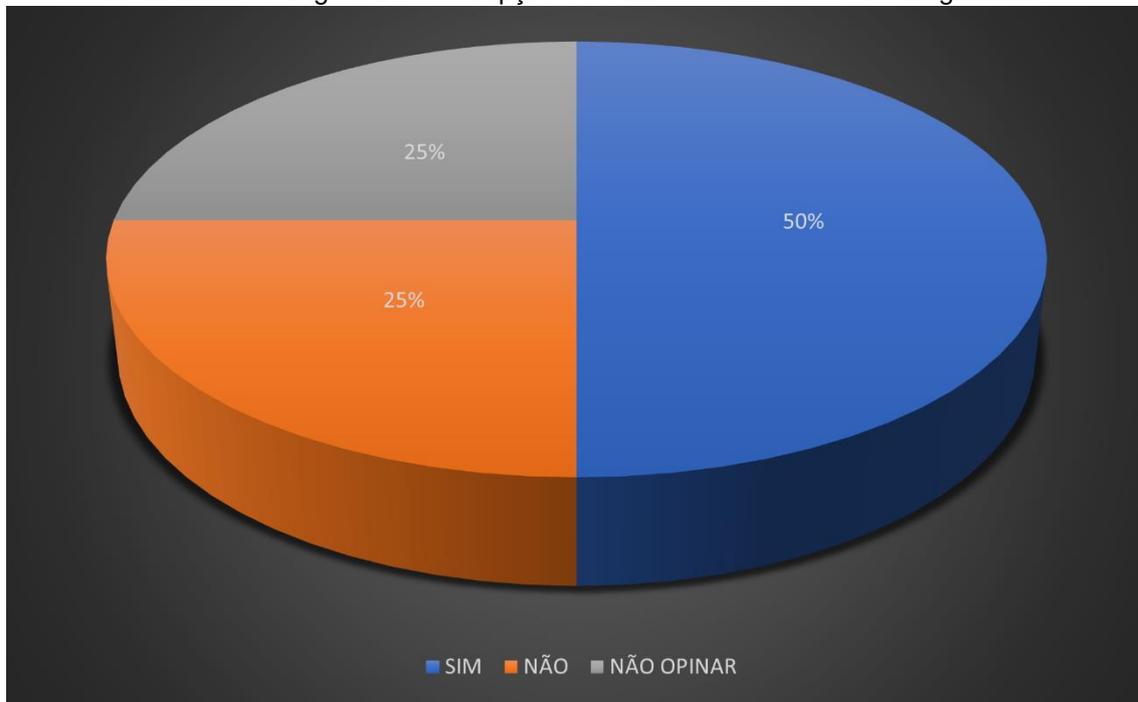
Fonte: Elaborada pelo autor

A justificativa apresentada pelos respondentes se dá em razão de as respostas exigidas terem sido enviadas ao órgão demandante, o Tribunal de Contas da União, pelos próprios gestores, quer sejam do departamento de tecnologia da informação, na ocasião, ou da pró-reitoria responsável.

Um reflexo destes dados está nos que responderam positivamente a respeito da familiaridade com o indicador, com 33%. Apesar de desconhecerem o resultado do relatório, não era exatamente uma novidade, pois participaram de forma direta ou indireta na obtenção das respostas requisitadas pelo órgão de controle. Esta discrepância evidencia uma dificuldade de comunicação, cuja pesquisa de Maranhão (2020) foi capaz de evidenciar o quão ruim a comunicação dos institutos federais é estabelecida entre os departamentos.

A Figura 23 consolidou a percepção por parte dos entrevistados, acerca do nível apresentado pelo indicador 4223, por suas respectivas instituições.

Figura 23 - Percepção do entrevistado sobre o nível registrado



Fonte: Elaborada pelo autor

Apesar da questão anterior evidenciar um problema de comunicação existente, os resultados apresentados destacam que 50% concordaram com o nível recebido do indicador de gerenciamento de configurações. Não fica claro se a concordância se dá de maneira natural ou sob um sentimento subjetivo de aceitação com o que a chefia registrou durante o levantamento.

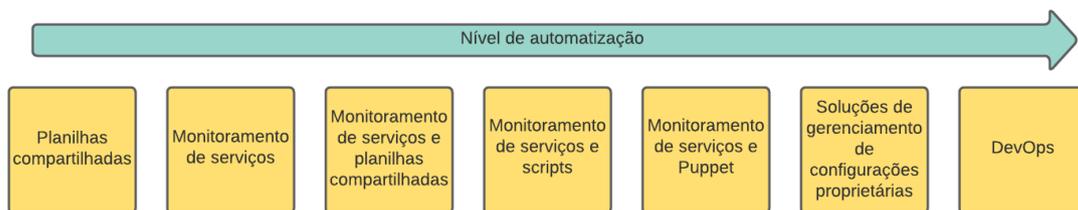
A seção do gráfico com 25% corresponde aos entrevistados que não se sentiram confortáveis o suficiente para emitir uma opinião a respeito.

Para 25% dos entrevistados, não existe correspondência entre o nível de maturidade apresentado e a percepção da realidade institucional, evidenciando uma discordância neste aspecto. Um comportamento recorrente por parte dos entrevistados foi solicitar o relatório completo para discussão interna junto a equipe, uma vez que os indicadores exibidos são públicos e é através deles que serão cobrados pela sociedade e órgãos de controle, evidenciando um paradoxo em que os agentes públicos desconhecem o resultado do próprio trabalho.

4.5 PADRÕES DE GC IDENTIFICADOS

Durante o processo de transcrição das entrevistas, foi possível identificar estratégias comuns entre as unidades entrevistadas, permitindo estabelecer agrupamentos acerca do gerenciamento de configurações e a maneira como o conduzem. A Figura 24 exibe o destaque dos grupos identificados, bem como os respectivos níveis de automatização.

Figura 24 - Níveis do gerenciamento de configurações identificados



Fonte: Elaborada pelo autor

Foi possível identificar uma gradação na condução do gerenciamento de configurações, partindo de atividades majoritariamente manuais aos níveis de automatização equivalentes aos descritos na literatura. Enquanto algumas unidades lidam de maneira completamente manual com o gerenciamento de configurações, e tratam os riscos de segurança à medida em que eles vão surgindo; outras se situam no extremo oposto, seja promovendo parcialmente a automatização com scripts para gestão das configurações dos ativos de rede, seja provisionando todo o ambiente de infraestrutura através de códigos (IaC – Infrastructure as Code). Essa característica não se relaciona diretamente com o número de colaboradores nas equipes, pois as unidades que apresentaram mais características relacionadas à automatização têm respectivamente 11% e 42% na proporcionalidade de suas equipes na área de infraestrutura, se comparada com todo o corpo técnico de tecnologia da informação de suas unidades. Buscava identificar com esse dado relacionar se, quanto maior o número de servidores atuantes na área de infra e redes, melhores os resultados. O que não se provou verdade.

Outro aspecto relevante nos achados diz respeito à forte adoção de ferramentas baseadas no protocolo SNMP. Dada sua popularidade, facilidade de implantação e vasta documentação disponível, foi possível identificar seu uso aplicado

no monitoramento de serviços ofertados à comunidade, em especial de conectividade de links e status de interconexão entre campi e reitoria (VPN).

4.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo abordou os aspectos relacionados às entrevistas e o conjunto de dados obtidos a partir delas. Foram descritos o processo de seleção das instituições e de construção do roteiro da entrevista e suas características, bem como a dinâmica de condução das entrevistas.

Foram evidenciados resultados pertinentes à inexistência de relação entre o indicador 4223 utilizado como guia na seleção das instituições, e o nível de maturidade identificado no gerenciamento de configurações de ativos de rede na prática.

Foi possível ainda extrair, como resultados das entrevistas, os seguintes dados: o uso consolidado de ferramentas para o monitoramento dos ambientes computacionais e ativos de redes; baixo índice de automatização de ativos de redes nos institutos federais entrevistados; e identificado o processo de fragmentação do gerenciamento de configurações, à medida em que novas soluções vão sendo adquiridas, no processo de atualização do parque computacional.

No geral, todos os resultados também permitiram verificar que o fenômeno do gerenciamento de configurações, no contexto dos institutos federais de educação, ciência e tecnologia, está alinhado com os achados obtidos na RSL descrita no capítulo 3. Embora a gestão de configurações de ativos de redes nas unidades entrevistadas seja realizada em sua maioria de modo manual, a sua aplicação se limita ao monitoramento e status dos ativos de rede.

Foi possível identificar ainda um movimento no sentido de automatização dos ambientes de tecnologia da informação, quer seja em provisionamento de recursos de infraestrutura, quer seja nos ativos de rede.

Uma potencial justificativa para o movimento acima, ocorre em razão de os entrevistados se concentrarem na reitoria das suas respectivas instituições, espaço que conta um grande volume de dispositivos computacionais, normalmente alocados no datacenter. É neste ambiente onde se concentram os sistemas institucionais que atendem à comunidade, tanto internamente quanto externamente.

As características evidenciadas neste capítulo foram essenciais para a construção do guia proposto para o gerenciamento de configurações de ativos de rede, descrito no próximo capítulo.

5 GUIA PARA O GERENCIAMENTO DE CONFIGURAÇÕES

Este capítulo objetiva apresentar o Guia proposto para o Gerenciamento de Configuração de Ativos de redes alinhado com as necessidades dos institutos federais de educação. O guia foi produzido com base nos resultados obtidos a partir da RSL e das entrevistas com os IFs e é apresentado em um formato navegável e de fácil acesso.

Ainda que os problemas relacionados ao GC dos ativos de rede sejam comuns nas unidades dos institutos federais, as estratégias adotadas para solucioná-los são diversas. Desse modo, o desenvolvimento do Guia se pauta na consolidação das soluções, oriundas da literatura e de práticas encontradas no campo, através das entrevistas conduzidas.

Espera-se que este material seja útil como referência na resolução dos problemas mais frequentes, associados ao gerenciamento de configurações dos ativos de rede, propósito deste estudo.

As seções a seguir apresentam os critérios de seleção aplicados para a construção do Guia, as possibilidades tecnológicas consideradas para o seu desenvolvimento, e os métodos aplicados na organização do conteúdo apresentado no guia.

5.1 CRITÉRIOS PARA ELABORAÇÃO DO GUIA

De posse dos problemas associados ao gerenciamento de configurações encontrados na RSL, foi realizado um trabalho de alinhamento entre os problemas identificados na revisão sistemática e os obstáculos relatados pelos entrevistados.

Para produzir esse alinhamento, a técnica de triangulação (JICK, 1979), mencionada no capítulo de metodologia (capítulo 2), foi utilizada para extrair de diferentes fontes (quantitativas e qualitativas), as evidências acerca das múltiplas formas que o gerenciamento de configurações em ativos de rede são abordados. O quadro 5.1 apresenta, de forma consolidada, os problemas identificados na RSL que encontraram consonância nas entrevistas.

Quadro 8 - Problemas RSL x Entrevistas

ID	Problema identificado	RSL	Entrevistas
P1	Necessidade de configurar múltiplos dispositivos de modo eficiente	X	X
P2	Exposição a riscos motivada pela intervenção humana	X	X
P3	Operacionalização de configurações em ambientes em expansão	X	
P4	Ausência de controle do gerenciamento de configurações	X	X
P5	Ausência do planejamento de configurações	X	X
P6	Gestão ineficiente de configurações em SPL	X	
P7	Limitações do CMDB (Configuration Management Database)	X	
P8	Subutilização do CMDB	X	
P9	Limitações do SNMP (Simple Network Management Protocol) no GC	X	X
P10	Avaliação de inconsistência no GC (Gerenciamento de Configurações)	X	
P11	Utilização do GC em projetos complexos	X	
P12	Ausência de normalização para implantação do CMDB	X	
P13	Insegurança em automatizar configurações em ambientes complexos	X	
P14	Falta de padronização nos diversos CMDBs implantados	X	
P15	Operacionalização do GC em softwares embarcados	X	
P16	Manutenção do GC durante paradas de serviços	X	
P17	Avaliação de maturidade do GC	X	
P18	Limitações do ITIL v3	X	
P19	Operacionalização de configurações instáveis	X	
P20	Erros de execução por dependências não atendidas	X	
P21	Erros gerados a partir de configurações incorretas	X	
P22	Limitação de conteúdo sobre ipv6 e GC	X	
P23	Ausência de padrões de implementação ITIL	X	
P24	Inadequação de ambientes para IoT	X	
P25	Implantação subjetiva de recomendações ITIL	X	
E1	Fragmentação de soluções para o gerenciamento de configurações		X

Fonte: Elaborada pelo autor

Em seguida, os problemas que foram comuns às duas fontes de pesquisa foram selecionados para comporem o guia, sendo eles:

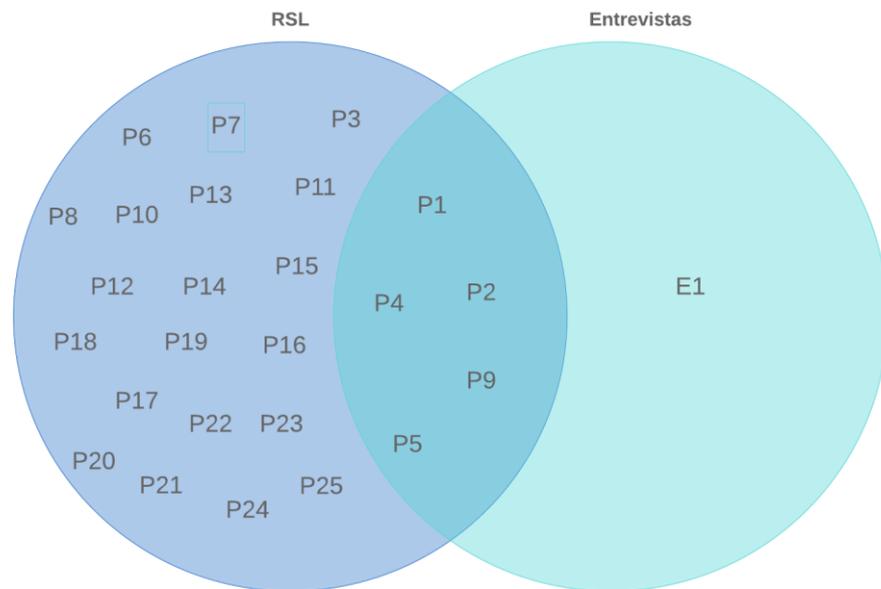
- P1: necessidade de configurar de múltiplos dispositivos de modo eficiente – se caracteriza pela prática de gerenciar diferentes dispositivos de rede de maneira simultânea e organizada;
- P2: exposição a riscos motivada pela intervenção humana – evidencia o problema de exposição a riscos ao interferir manualmente nos equipamentos de rede;
- P4: ausência de controle do gerenciamento de configurações – evidencia a implantação do gerenciamento de configurações de modo aleatório, sem qualquer tipo de controle;
- P5: ausência de planejamento de configurações – caracteriza-se pela falta do planejamento na aplicação do gerenciamento de configurações.
- P9: limitações do SNMP (Simple Network Management Protocol) no GC – evidencia as limitações que o protocolo SNMP enfrenta ao lidar com o GC dos ativos de rede.

Além desses problemas, foi identificado uma dificuldade apenas nas entrevistas, mas que aponta aspecto importante no contexto dos institutos federais, que é a diversidade de soluções adquiridas para gerenciar grupos específicos de dispositivos de redes. Dessa forma, foi incluída no guia como:

- E1: Fragmentação de soluções para o gerenciamento de configurações

A Figura 25 representa as fontes que esta pesquisa utilizou, bem como os problemas que não encontraram correspondência nas entrevistas conduzidas, e, portanto, foram descartados para a composição do guia.

Figura 25 - Intersecção entre os problemas da RSL e entrevistas



Fonte: Elaborada pelo autor

Os problemas descartados lidavam com o gerenciamento de configurações no contexto de CMDBs, ambientes IoT, SPL, entre outros, os quais não foram mencionados durante as entrevistas, apesar de terem sido identificados na RSL. Ou seja, se tais problemas não foram citados pelos entrevistados, assumiu-se que não eram relevantes no contexto dos IFs.

5.2 FERRAMENTAS AVALIADAS PARA IMPLEMENTAR O GUIA

A partir das entrevistas com os representantes dos IFs, foi possível identificar relatos de utilização de ferramentas wiki para gerir a documentação dos recursos de tecnologia da informação, incluindo as configurações dos respectivos dispositivos de rede.

Uma wiki, por definição, é uma página web que contém uma coleção de outras páginas que podem ser editadas pelos visitantes do site, permitindo que usuários criem e manipulem facilmente o conteúdo exibido de maneira colaborativa (CHAO, 2007). O trabalho de Majchrzak, Wagner e Yates (2006) evidencia o aspecto positivo na utilização deste tipo de ferramenta em ambientes corporativos, pois traz como

benefícios a facilidade na execução dos trabalhos, a melhoria nos processos da organização e conseqüentemente a melhoria na reputação institucional.

Dessa maneira, a escolha por uma wiki como hospedeiro do guia é coerente, por considerar a familiaridade dos servidores da área com o formato, promovendo baixa curva de aprendizado. Outro fator relevante se dá pela possibilidade de colaboração futura no guia pelos usuários, permitindo a edição, inclusão ou exclusão de conteúdo relacionado aos dispositivos de rede, à medida que novas informações forem sendo coletadas, promovendo um ambiente colaborativo entre os pares.

Uma vez definida a tecnologia de hospedagem para o guia como sendo a wiki, buscou-se pela ferramenta mais adequada para esse propósito. As exigências para a escolha se pautaram pela facilidade de uso, simplicidade, modularidade para permitir expansão, rápida implementação, boa documentação e custo zero de licenciamento. Assim sendo, as ferramentas que cumpriram estes requisitos foram: Mediawiki, Dokuwiki e Wiki.js.

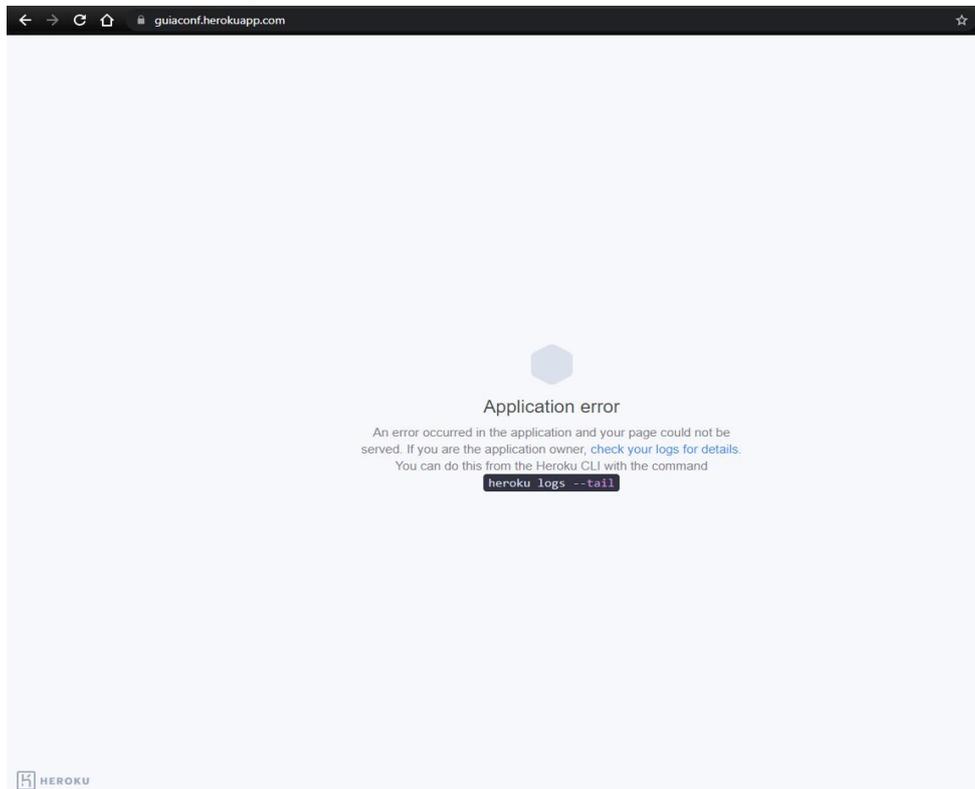
A escolha se deu pela Wiki.js¹¹ que apresenta um melhor conjunto de recursos disponíveis, como possibilidade de integração com múltiplas plataformas de autenticação (Google, Facebook, Microsoft, Github entre outros) e compatibilidade com diversos modos de hospedagens (Heroku, docker, Windows server, linux server, entre outros). A escolha pela plataforma de aplicações web Heroku, se justificou pela disponibilidade do recurso de “one-click-deploy”, que disponibiliza um ambiente funcional na versão 2.5.170 do wiki.js em poucos minutos.

Inicialmente o guia foi abrigado no perfil gratuito oferecido pela plataforma Heroku. No entanto, este perfil apresenta uma limitação (adormece a aplicação quando esta fica inativa por 30 minutos) que pode ser interpretada como uma falha na fase de avaliação do grupo focal (capítulo 7). Decidiu-se então pela versão paga de \$7 dólares mensais para garantir a disponibilidade da aplicação 24 horas por dia, 7 dias por semana, até que a avaliação fosse providenciada.

¹¹ Disponível em: <https://js.wiki/>

Durante a fase de construção do guia, houve um obstáculo relacionado à compatibilidade entre a versão do banco utilizado (Postgresql 12.6) e a atualização da plataforma Heroku, causando indisponibilidade da primeira versão do guia, apresentando a mensagem exibida na Figura 26:

Figura 26 - Tela de erro da plataforma Heroku

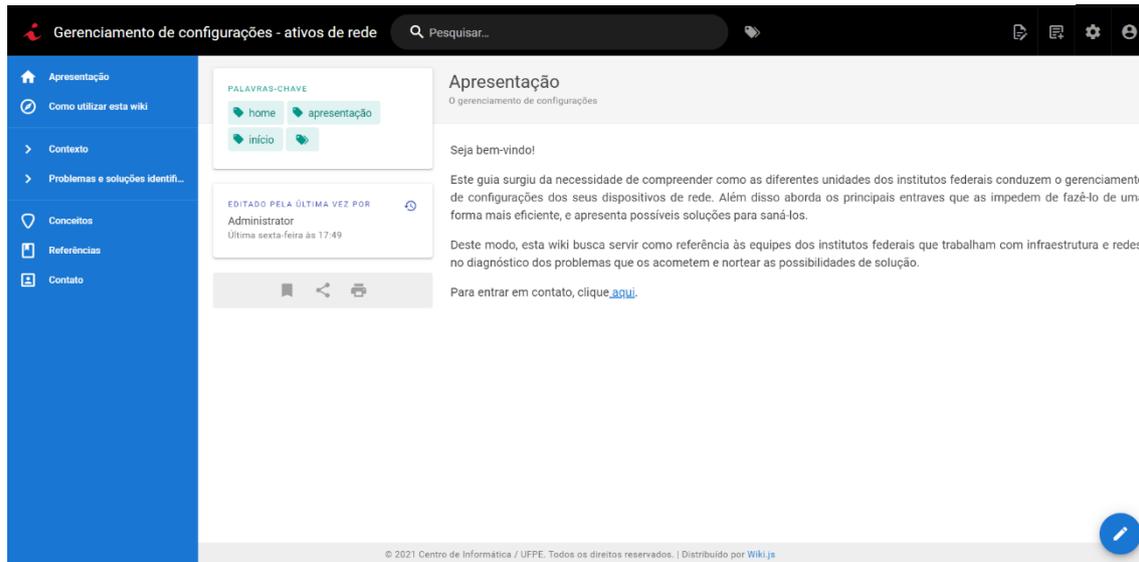


Fonte: Elaborada pelo autor

Esta barreira impactou o andamento da pesquisa, pois a vantagem que o recurso “one-click-deploy” disponibilizava foi invalidada no processo de investigação e reparação do incidente. Apesar do erro, o banco de dados permaneceu íntegro e foi possível restaurá-lo em um novo ambiente, sendo necessário a atualização da versão do banco de dados para uma compatível (versão 13.2).

Diante da indisponibilidade da primeira versão do guia, uma nova url foi providenciada através do endereço: <https://diretrizes-gc.herokuapp.com/> e sua página inicial pode ser visualizada na Figura 27:

Figura 27 - Página inicial do guia



Fonte: Elaborada pelo autor

5.3 A CONSTRUÇÃO DO GUIA

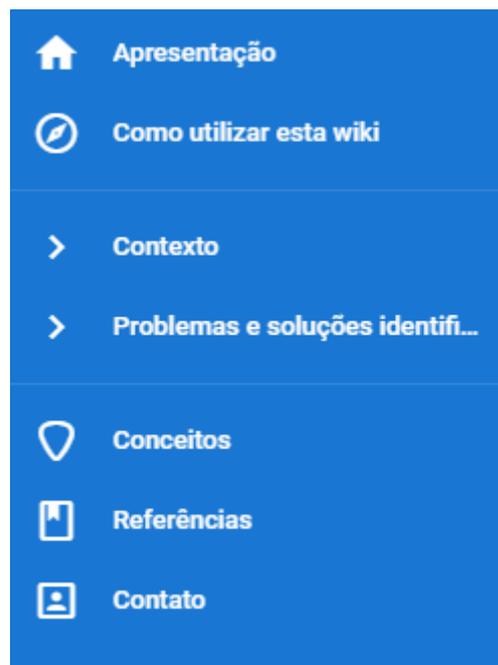
A identidade visual escolhida para o guia proposto, bem como a paleta de cores utilizada, a disposição de índice e de busca se baseia no layout padrão que a ferramenta apresenta. As etapas que envolveram customização se relacionam com a disposição das opções de menu, a sequência das opções, a construção das páginas a que os links se referem e a escolha dos ícones que melhor representassem as opções do menu. Um cuidado adicional foi dado ao texto em todo o guia, de maneira a garantir que a linguagem utilizada propicie fácil compreensão e objetividade.

De forma a estabelecer uma estrutura adequada, buscou-se na literatura a melhor maneira de apresentar o conteúdo obtido a partir da RSL e das entrevistas conduzidas.

Desse modo, uma busca *ad hoc* foi executada para identificar estudos que orientassem a construção de guias ou similares, permitindo criar uma estrutura simples e clara, mesmo que alguma adaptação fosse necessária.

Os trabalhos que melhor acomodaram os requisitos foram os estudos de Cancian (2009) e Gamma *et al.*(2007), permitindo relacionar as informações de forma concisa e eficiente. A primeira autora propõe um guia de referência que foi utilizado de maneira adaptada para estruturar o menu da wiki, o qual aparece sob fundo azul, como destaca a Figura 28:

Figura 28 - Estrutura de menu



Fonte: Elaborada pelo autor

O trabalho de Cancian (2009) propõe um guia para provedores que ofereçam Softwares como Serviço (SaaS) como modelo de negócio. A autora recomenda que a estrutura seja organizada contendo: apresentação dos dados do autor, descrição das etapas realizadas, apresentação de lista de requisitos e suas definições e apresentação dos processos relacionados a cada requisito. Como o guia desta pesquisa difere de finalidade do trabalho em que se baseia, apenas alguns dos campos recomendados foram mantidos, mas adaptados.

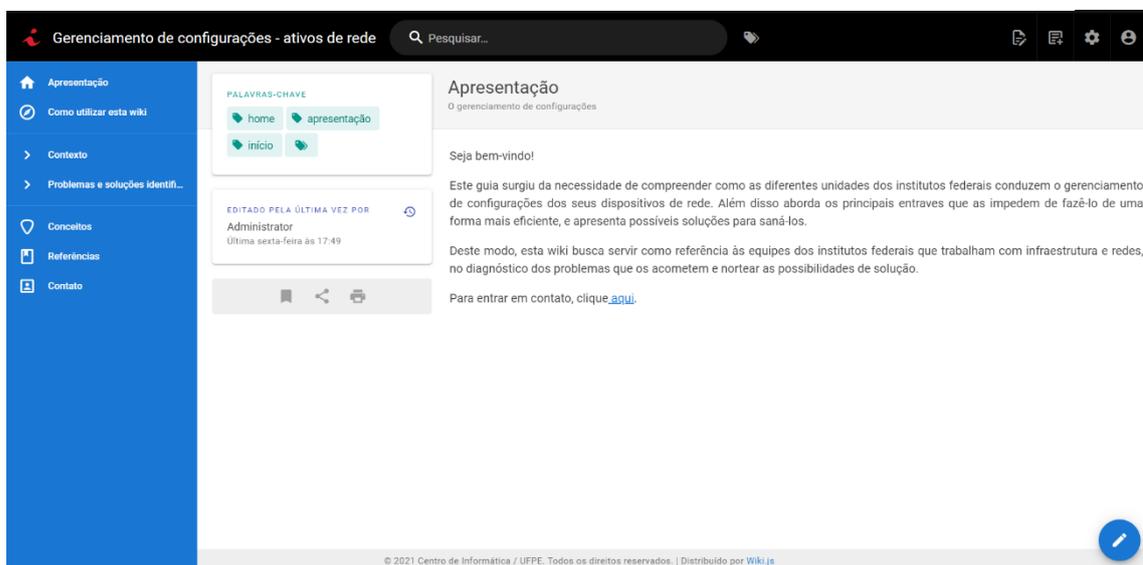
5.3.1 A FORMATAÇÃO DO GUIA

A estrutura e organização dos menus se mantém fixa por todo o guia, e apenas a área à direita sofre alterações, à medida que diferentes opções são selecionadas. Todas as telas exibidas nesta seção estão disponíveis para consulta no apêndice E.

Os menus fixos são constituídos pelas seguintes opções:

- Apresentação (Figura 29): Página inicial da wiki, cujo conteúdo é destinado a receber o(a) leitor(a) e esclarecê-lo(a) acerca dos objetivos que o guia se propõe a cumprir.

Figura 29 - Página inicial do guia

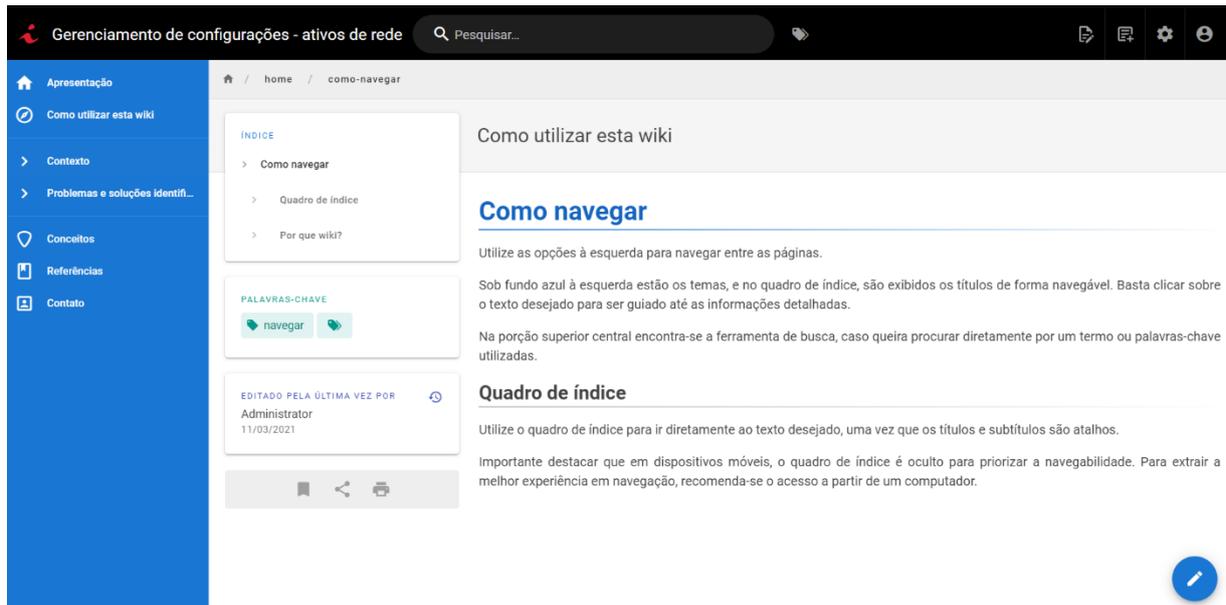


Fonte: Elaborada pelo autor

Outro recurso que se comporta de modo fixo em qualquer página é a opção de buscas, sempre estática na porção superior da wiki. Além da opção de busca livre com qualquer palavra com no mínimo 2 caracteres, também é possível a busca a partir de palavras-chave registradas no momento da criação das páginas desenvolvidas.

- Como utilizar esta wiki (Figura 30): Esclarece, de maneira didática, a melhor maneira de navegar entre os conteúdos disponíveis e o uso do recurso índice como ferramenta de apoio na localização dos textos de interesse.

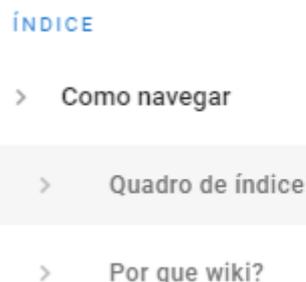
Figura 30 - Orientações de como navegar na wiki



Fonte: Elaborada pelo autor

Vale destacar o papel que o recurso “Índice”, localizado entre o menu fixo e a área de conteúdo, oferece quanto à navegabilidade. À medida que um título é adicionado, o índice é atualizado e o texto se torna um atalho para o conteúdo desejado (Figura 31), facilitando a navegação entre as opções disponíveis, em especial quando a página se torna muito extensa.

Figura 31 - Exemplo de índice

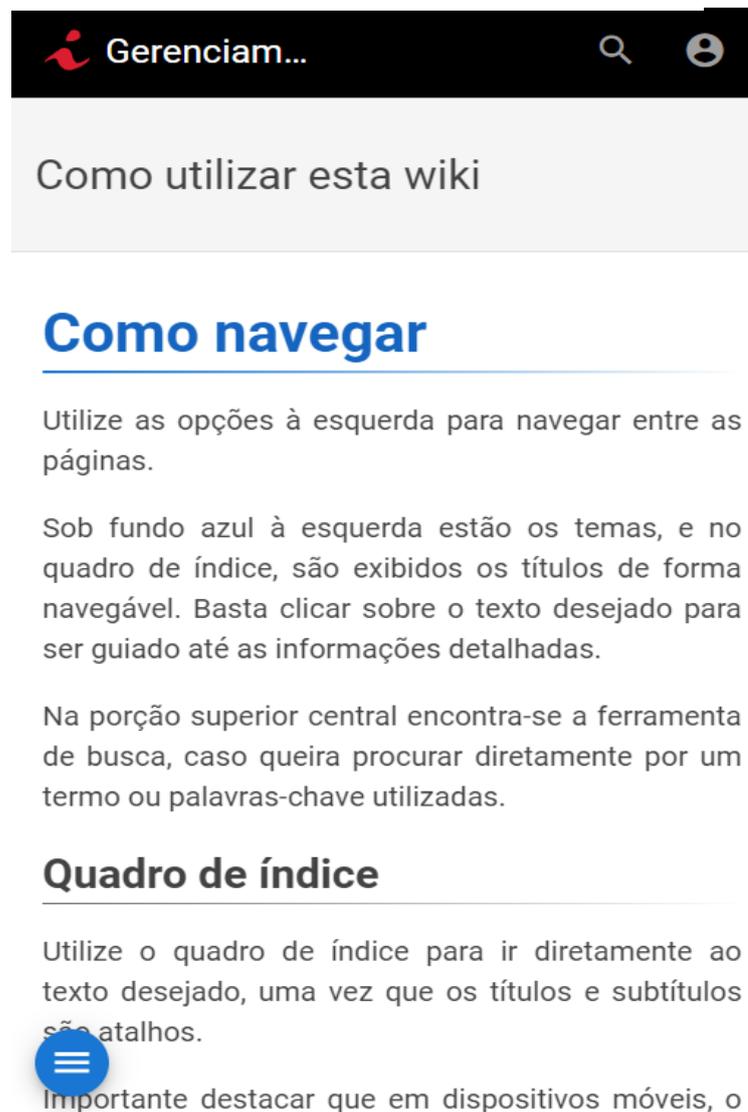


Fonte: Elaborada pelo autor

Em função da tecnologia de responsividade no wiki.js, capaz de adaptar o conteúdo em qualquer tela e resolução com o propósito de otimizar a experiência do usuário (GARDNER, 2011), o índice se torna indisponível quando o espaço em tela é

limitado, como em dispositivos móveis (Figura 32). Por esta razão, uma observação foi incluída para que se obtenha uma melhor experiência de uso do guia em computadores e notebooks.

Figura 32 - Acesso via dispositivo móvel



Importante destacar que em dispositivos móveis, o

Fonte: Elaborada pelo autor

Durante a formatação do guia, a remoção do recurso de índice foi cogitada, porém descartada logo após. Sem o recurso, ganha-se o espaço em tela para o conteúdo, mas em contrapartida, a navegabilidade entre os títulos e subtítulos fica comprometida.

- Contextualização (Figura 33): apresenta os institutos federais de educação, junto às equipes de tecnologia da informação, suas particularidades e nuances, ambiente no qual esta pesquisa foi realizada.

Figura 33 - Seção de contexto do guia



Fonte: Elaborada pelo autor

- Problemas e soluções identificados: núcleo principal do guia, que apresenta, de modo estruturado, as informações extraídas da RSL e das entrevistas de campo. Diante das particularidades envolvidas na sua elaboração, este campo será tratado em seção própria (5.3.2);
- Conceitos (Figura 34): o segmento do guia responsável por esclarecer os termos utilizados na seção de “Problemas e soluções identificadas”, como ativos de TI, devops, netdevops, entre outros que podem não ser de conhecimento ao potencial leitor, que tem nesse campo a possibilidade de consultá-los.

Figura 34 - Seção de conceitos do guia

Gerenciamento de configurações - ativos de rede

home / conceitos

ÍNDICE

- Definições
 - Ativos de TI
 - CMDB
 - Configurações
 - DevOps
 - Gerenciamento de Configurações
 - Incidentes
 - Netconf/Yang
 - NetDevOps
 - Problema

PALAVRAS-CHAVE

Conceitos

Conceitos importantes

Definições

Ativos de TI

Um ativo é um item, coisa ou entidade que tem valor potencial ou real para uma organização. O valor irá variar entre diferentes organizações e suas partes interessadas, e pode ser tangível ou intangível, financeiro ou não financeiro.

Os ativos físicos referem-se a equipamentos, estoques e propriedades de posse da organização. Os ativos físicos são o oposto de ativos intangíveis, sendo ativos não físicos, como contratos, marcas, ativos digitais, direitos de uso, licenças, direitos de propriedade intelectual, reputação ou acordos.

A infraestrutura de TI, por outro lado, trata do conjunto combinado de ativos de TI para desenvolver, manter e usar serviços de TI (ISO/IEC 19770-1:2017).

CMDB

CMDB (Configuration Management Database, ou Bando de Dados de Gerenciamento de Configurações) é uma definição apresentada no ITIL e desempenha papel central frente aos processos listados na biblioteca. Um CMDB é usado para armazenar informações sobre os vários componentes críticos de um sistema, incluindo hardware, software e serviços fornecidos pela

Fonte: Elaborada pelo autor

- Referências (Figura 35): Bibliografia utilizada para o desenvolvimento do guia e os conceitos apresentados;

Figura 35 - Seção de referências bibliográficas utilizadas

Gerenciamento de configurações - ativos de rede

home / referencias

PALAVRAS-CHAVE

- referências
- bibliografia

EDITADO PELA ÚLTIMA VEZ POR Administrator 30/03/2021

Referências

Bibliografia utilizada

BEHR, K.; KIM, G.; SPAFFORD, G. **The visible ops handbook: Starting ITIL in 4 practical steps.** [S.l.]: Information Technology Process Institute, 2004.

DUGMORE, J.; TAYLOR, S. ITIL@V3 and ISO/IEC 20000. **The Stationery Office**, 2008. p. 2–5.

ENNS, Rob; BJORKLUND, Martin; SCHOENWAEELDER, Juergen. **NETCONF configuration protocol.** RFC 4741, Dezembro, 2006.

ISO/IEC 19770-1:2017. **iso.org**, 2021. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:19770-1:ed-3:v1:en>. Acesso em: 12, março de 2021.

JABBARI, R. *et al.* What is DevOps? A systematic mapping study on definitions and practices. [S.l.]: [s.n.], 2016. p. 1–11.

LEITE, L. *et al.* A survey of DevOps concepts and challenges. **ACM Computing Surveys**, 2019. v. 52, n. 6.

NADI, S. *et al.* DRACA: Decision support for root cause analysis and change impact analysis for CMDBs. **Proceedings of the 2009 Conference of the Center for Advanced Studies on Collaborative Research, CASCON '09**, 2009. p. 1–11.

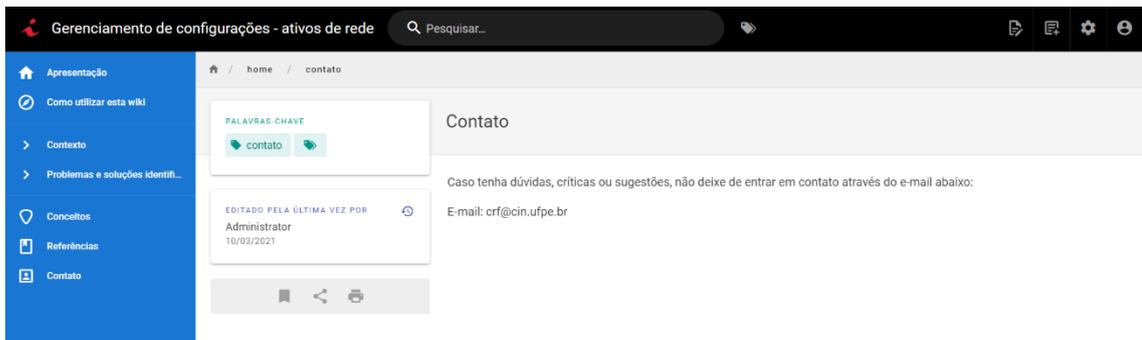
NGOUEPE, E. L. *et al.* A data model for management of network device configuration heterogeneity. **Proceedings of the 2015 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, IIM 2015**, 2015. p. 1230–1233.

SHAH, J. A.; DUBARIA, D. NetDevOps: A New Era Towards Networking DevOps. **2019 IEEE 10th Annual Ubiquitous Computing**,

Fonte: Elaborada pelo autor

- Contato (Figura 36): Seção de contato do pesquisador que torna público o e-mail do responsável pelo guia, a ser buscado em qualquer oportunidade para dúvidas, críticas e sugestões.

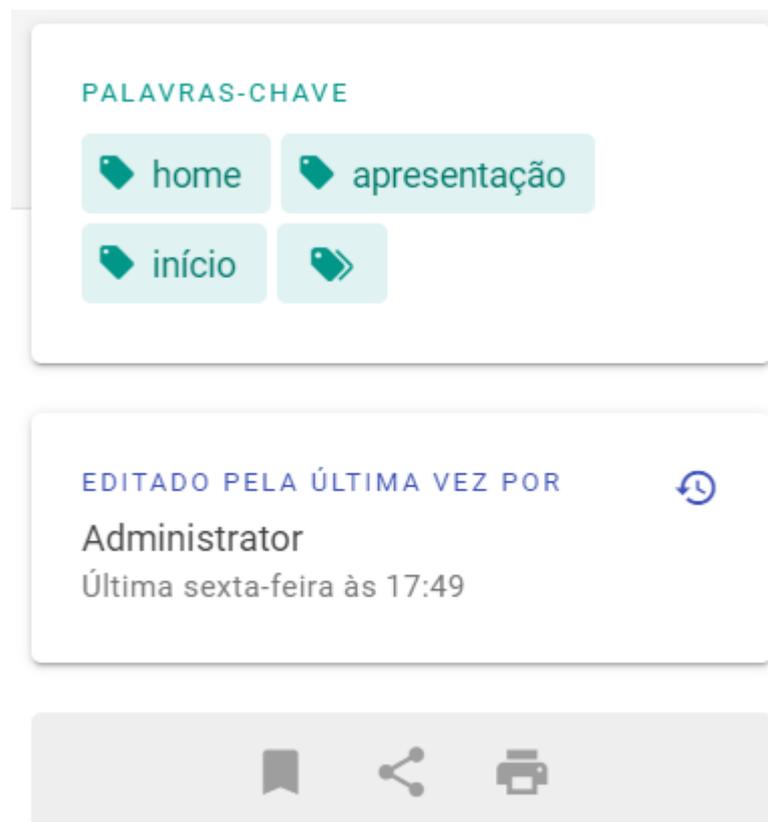
Figura 36 - Seção de contato com o pesquisador



Fonte: Elaborada pelo autor

Na Figura 37 é possível identificar soluções adicionais que a ferramenta Wiki.js implementa, com o propósito de dinamizar o seu uso. São elas:

Figura 37 - Recursos nativos



Fonte: Elaborada pelo autor

- Palavras-chave: no processo de criação de novas páginas, é recomendado o preenchimento do campo palavras-chave, com termos que possuam relação com o conteúdo da página a ser criada. Este recurso é uma alternativa de uso no campo de buscas, em que ao selecioná-la, retorna a lista de ocorrências daquele termo em todas as páginas do guia;
- Favoritos: representado pela figura de marcador de páginas, permite adicionar qualquer uma das páginas como favorito, ou associá-las a coleções. Na versão implementada, este é um recurso ainda em desenvolvimento;
- Compartilhar: habilita a opção de compartilhar a url da página através de diferentes plataformas, como Telegram, Twitter, Whatsapp, e-mail, entre outros. Na Figura 38 é representada pelo símbolo de compartilhamento;
- Imprimir: ao clicar sobre o símbolo de impressora, apresenta a possibilidade de imprimir a página do guia. Uma vez acionada esta opção, o menu fixo sob fundo azul é ocultado, e apenas o conteúdo da página é priorizado na impressão, promovendo eficiência e organização no material impresso.

5.3.2 PROBLEMAS E SOLUÇÕES IDENTIFICADOS

Para o desenvolvimento da seção “Problemas e soluções identificados”, o trabalho de Gamma *et al.* (2007) foi utilizado como referência, a fim de organizar adequadamente o conteúdo exibido. Este trabalho descreve um modelo para apresentação de padrões de projetos, o qual foi adaptado no guia para apresentar os campos mais à direita na wiki de maneira clara e sucinta. O autor define que um padrão de projeto deve conter quatro elementos essenciais:

- Nome do padrão, utilizado para descrever de modo breve um problema;
- O problema, cuja descrição explicita o contexto e o problema propriamente dito;
- A solução, que descreve os elementos que compõem o padrão de projeto, seus relacionamentos, suas responsabilidades e colaborações;
- As consequências, que são os eventos resultantes da ocorrência daquele determinado problema.

Sua aplicação pode ser conferida na wiki na seção “*Problemas e soluções identificados*”, exibidos na Figura 38.

Figura 38 - Seção de problemas e soluções identificados

The screenshot shows a web interface with a breadcrumb trail: home / problemas. The main heading is 'Problemas e soluções identificados'. Below the heading, there is a paragraph: 'Nesta seção são descritos os problemas e soluções identificados no ambiente dos institutos federais de educação com relação à gestão de configuração de seus ativos de rede.' The highlighted problem is 'Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos'. The description states: 'Este problema se relaciona com a prática de gerenciar diferentes dispositivos de rede de maneira simultânea e organizada, sem o risco de parada dos serviços oferecidos. Dispositivos de rede são heterogêneos, e cada fabricante usa uma linguagem para manipular seu dispositivo, criando barreiras para uma gestão uniforme para todos o parque computacional. Deste modo, são comumente gerenciados de maneira individualizada, através de suas interfaces dedicadas para manipulação de seus parâmetros de configuração (CLI ou ssh).' The consequences listed are: 'Alta complexidade envolvida;', 'Dependência de intervenção manual;', and 'Baixo desempenho da operação de gestão;'. The solution listed is: 'Aplicação de estratégias de automatização de ações, de maneira isolada ou combinada, com:'. There is a blue circular icon with a pencil in the bottom right corner of the content area.

Fonte: Elaborada pelo autor

O destaque em azul na figura trata do campo nome do problema. Em seguida, uma breve descrição é apresentada para contextualizar o problema e suas características. Logo após, as consequências associadas à sua ocorrência são descritas. Por fim, as possíveis soluções são apresentadas, acompanhadas de uma descrição sucinta. Cabe ressaltar que tanto as consequências quanto as soluções foram extraídas dos achados obtidos na RSL.

A versão inicial do guia apresentava os problemas e soluções em posições separadas, cabendo ao leitor alternar entre as seções para ter o panorama completo de um determinado problema, suas consequências e soluções. Por isso, essa organização foi abandonada, pois comprometia a navegabilidade e estruturação do conteúdo, além de exigir ações do(a) leitor(a) que afetavam a experiência de uso do guia.

Outra atividade desenvolvida, com o propósito de manter a simplicidade do conteúdo exibido, foi renomear os problemas para nomes mais curtos e sucintos (ver

quadro 9), seguindo as recomendações de Gamma *et al.* (2007), de modo que o usuário do guia assimile suas definições de modo mais fácil.

Quadro 9 - Problemas renomeados para o guia

ID	Problema identificado na RSL	Descrição no guia proposto
P1	Necessidade de configurar múltiplos dispositivos de modo eficiente	Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos
P2	Exposição a riscos motivada pela intervenção humana	Exposição a riscos pela intervenção humana
P4	Ausência de controle do gerenciamento de configurações	Ausência do planejamento e controle do gerenciamento de configurações
P5	Ausência do planejamento de configurações	
P9	Limitações do SNMP (Simple Network Management Protocol) no GC	Limitações do protocolo SNMP no gerenciamento de configurações
E1	Fragmentação de soluções para o gerenciamento de configurações	Fragmentação de soluções para o gerenciamento de configurações

Fonte: Elaborada pelo autor

Cabe destacar que os problemas P4 e P5 foram consolidados no guia como um único problema. Na RSL os problemas apontavam para os mesmos estudos, sendo mais adequado agrupá-los, sem o comprometimento dos dados selecionados.

Uma vez conclusa a prototipação do guia no Heroku, não há impedimento de que seja hospedado futuramente em alguma unidade dos institutos federais, de maneira voluntária. A exemplo das wikis mais populares, busca-se um trabalho de colaboração em rede entre os servidores interessados no tema.

Os recursos suportados nativamente na ferramenta Wiki.js propiciam que o ambiente colaborativo seja implementado com relativa facilidade, em poucas etapas, como descritas a seguir:

- Definir a política de armazenamento, se de modo local, utilizando os recursos computacionais da instituição cedente, ou hospedado em nuvem compatível;

- Habilitar a autenticação com alguma das plataformas suportadas (google, facebook, github, gitlab, active directory, azure, etc);
- Associar os usuários a grupos de controle de permissões adequados (edição, criação, exclusão de conteúdos);
- Definir os requisitos de segurança adotados, tanto para o acesso ao ambiente de administração do guia/wiki, quanto para a manipulação dos conteúdos.

5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo abordou os aspectos relacionados ao guia desenvolvido, cujo conteúdo aponta caminhos para a resolução de problemas mais comuns, de acordo com a RSL conduzida, associados ao gerenciamento de configurações de ativos de rede.

Foram também evidenciados os critérios utilizados para a seleção dos problemas listados, as tecnologias empregadas para a sistematizar o guia e qual o referencial teórico utilizado para orientar a organização do conteúdo. Além disso, foi explicado como se deu a construção de cada seção e qual o potencial de trabalho em rede propiciado pela ferramenta adotada.

O capítulo a seguir descreve a dinâmica de submissão do guia para avaliação de um grupo focal, e, a partir desse crivo, novas informações são levantadas, com o propósito de incrementar o resultado que o guia desenvolvido se propôs.

6 A AVALIAÇÃO DO GUIA

Este capítulo desenvolve os aspectos que delinearão a avaliação do guia construído através de um grupo focal, se foi capaz de atingir seu objetivo, que é auxiliar na identificação do problemas relacionados ao gerenciamento de configurações, com foco na área de infraestrutura e redes, além de apresentar as soluções para saná-los.

Além disso, este capítulo abrange desde como se deu a seleção dos participantes, a justificativa sobre público-alvo escolhido, a dinâmica envolvida na sua execução, e finaliza expondo as recomendações que surgiram a partir das discussões entre os participantes.

6.1 A CONSTITUIÇÃO DO GRUPO FOCAL

Inicialmente, os participantes ideais para a composição do grupo focal seriam os mesmos que se dispuseram a participar das entrevistas. Entretanto, quando convidados a participar, houve apenas 1 (um) entrevistado interessado. O período entre a entrevistas e a articulação do grupo focal, bem como o estado de pandemia em curso, impactaram negativamente no engajamento dos entrevistados.

Desse modo, o esforço foi direcionado para os profissionais de tecnologia da informação da turma de mestrado profissional, da qual o pesquisador faz parte, que dispõe de servidores atuantes na área de infraestrutura e redes nas suas respectivas instituições.

Assim, o grupo focal passou a ser constituído por 8 voluntários a partir de chamada no grupo de alunos do mestrado e 1 participante da etapa anterior das entrevistas, totalizando 9 indivíduos. Esse número foi considerado satisfatório, por estar de acordo com os limites estabelecidos por ZAGANELLI *et al.* (2015), ao sugerir valores entre 6 a 12 participantes. Um número maior que 12 voluntários poderia inviabilizar a participação satisfatória de todos os presentes no grupo focal, resultando em observações superficiais (CHIARA, 2005).

6.2 A CONDUÇÃO DO GRUPO FOCAL

Uma vez definida a data e hora para a execução do grupo focal, foi encaminhada a url¹² de acesso da wiki com 7 dias de antecedência para conhecimento dos participantes, e na manhã da realização do grupo focal, foi reencaminhada a url de modo a estimular o acesso à wiki e subsidiar o debate.

Em 22 de março de 2021, o encontro dos participantes do grupo focal ocorreu por videoconferência, através do google meet. O método on-line foi escolhido em razão da localização diversa dos participantes, constituído ao longo de três regiões do país, Centro Oeste, Nordeste e Sudeste.

A condução do grupo focal foi realizada pelo pesquisador, que acumulou o papel de moderador e dirigiu o debate apoiado no roteiro previamente construído, disponível no apêndice D.

O pesquisador/moderador leu as seguintes seções da wiki junto com o grupo focal: apresentação, como utilizar esta wiki, e contexto. Na seção de problemas e soluções identificadas, cada problema foi lido e em seguida, uma pergunta principal foi feita para estimular o debate. As observações realizadas pelo grupo para cada problema e solução identificados estão descritas na próxima seção.

Ao fim do debate, foi requerido aos participantes que descrevessem pontos de melhoria no guia, de modo a incrementar a qualidade do produto e enriquecer seu conteúdo.

6.3 AS CONTRIBUIÇÕES DO GRUPO FOCAL

Nesta seção, são apresentados os apontamentos que surgiram a partir discussões entre os membros do grupo focal. Estes apontamentos estão organizados de acordo com os problemas descritos na wiki. Dada as limitações de impressão, a resolução das figuras apresentadas aqui podem ficar comprometidas. Assim, o acesso direto à seção do guia pode ser realizado através da url: <https://diretrizes-gc.herokuapp.com/pt-br/home/problemas>.

¹² Disponível em: <https://diretrizes-gc.herokuapp.com/>

6.3.1 Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos

A Figura 39 exibe a interface da wiki para o primeiro problema analisado.

Figura 39 - Seção sobre “ineficiência em configurar múltiplos dispositivos”

The screenshot shows a web interface for network configuration management. The top navigation bar includes the title 'Gerenciamento de configurações - ativos de rede', a search bar, and utility icons. A blue sidebar on the left contains navigation links: 'Apresentação', 'Como utilizar esta wiki', 'Contexto', 'Problemas e soluções identifi...', 'Conceitos', 'Referências', and 'Contato'. The main content area is titled 'Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos'. It features an 'ÍNDICE' section with a tree view of topics: 'Ineficiência em configurar múltiplo...', 'Consequências', 'Solução', 'Exposição a riscos pela intervenção...', 'Ausência do planejamento e control...', 'Limitações do protocolo SNMP no ...', and 'Fragmentação de soluções para o g...'. The main text explains the problem: 'Este problema se relaciona com a prática de gerenciar diferentes dispositivos de rede de maneira simultânea e organizada, sem o risco de parada dos serviços oferecidos. Dispositivos de rede são heterogêneos, e cada fabricante usa uma linguagem para manipular seu dispositivo, criando barreiras para uma gestão uniforme para todos o parque computacional. Deste modo, são comumente gerenciados de maneira individualizada, através de suas interfaces dedicadas para manipulação de seus parâmetros de configuração (CLI ou ssh)'. Below this are sections for 'Consequências' (listing high complexity, manual intervention dependency, and poor management performance) and 'Solução' (listing automation strategies, use of protocols like NETCONF/YANG, and DevOps practices like Ansible, Chef, and Puppet).

Fonte: Elaborada pelo autor

O problema é familiar aos participantes do grupo focal e faz parte do seu cotidiano. No entanto, destacam que diante da pequena equipe existente para lidar com a infraestrutura de tecnologia da informação, com os dispositivos de rede, e o imediatismo da resolução dos problemas, é inviável a adoção de estratégias para o desenvolvimento ou pesquisa de soluções capazes de manipular o gerenciamento de configurações dos vários dispositivos.

Uma tática adotada por muitos é padronizar tanto quanto possível os equipamentos de rede, no que diz respeito a modelo e fabricante. Porém, quando o parque computacional é atualizado, não há garantias de manutenção do padrão previamente estabelecido, mesmo que as características técnicas sejam explicitadas.

As soluções apontadas na wiki eram até então desconhecidas ao grupo focal, tanto em relação ao protocolo desenvolvido especificamente para o gerenciamento de configurações quanto a adoção de abordagem DevOps no contexto de redes. A partir do debate entre os participantes, uma nova solução foi mencionada, de nome EXPECT, capaz de promover automatização das configurações, em que ao aplicar condições em formato de script nos dispositivos compatíveis, pode ser utilizada para

tarefas rotineiras, como por exemplo, o backup dos dispositivos de rede. No entanto exige do indivíduo conhecimento prévio de programação para extrair o melhor proveito da ferramenta.

6.3.2 Exposição a riscos pela intervenção humana

A Figura 40 evidencia o conteúdo exibido aos participantes do grupo focal a respeito do problema sobre a exposição a riscos pela intervenção humana.

Figura 40 - Página sobre a "exposição a riscos pela intervenção humana"

The screenshot shows a web interface for network configuration management. The main content area is titled "Exposição a riscos pela intervenção humana". It contains a paragraph of text, a section for "Consequências" with a bulleted list, and a section for "Solução" with a bulleted list. The "Consequências" list includes: "Lentidão nas operações;", "Alto esforço exigido;", "Pouco escalonável;", and "Grande possibilidade de interrupção de serviços;". The "Solução" list includes: "A construção de protótipos: a busca na literatura trouxe muitas soluções com esta característica. No entanto, para o contexto dos institutos federais pode não ser a melhor alternativa, uma vez que o desenvolvimento de construções isoladas perpetua a fragmentação de soluções para o gerenciamento;", "Automatização: a necessidade de automatizar as tarefas, de modo a estabelecer um padrão na manipulação dos dispositivos, promovendo consistência, segurança e confiabilidade;", "Abstração de configurações: Utilizar soluções que promovam a abstração das configurações, de maneira desassociada dos dispositivos;", "Soluções DevOps: Se apoiar nas diretrizes da cultura DevOps, em especial nas práticas associadas as gerenciamento de configurações. Utilizar essas práticas no contexto dos dispositivos de rede;", "Gerenciamento independente de fabricante: Promover o gerenciamento de configurações que independa de soluções trazidas pelos fabricantes de mercado. Muitos trabalham relacionam o uso combinado do protocolo NETCONF com o modelo de dados YANG como padrão.", and "Abordagem diferenciada dos CMDBs: Utilizar o CMDB para aqueles que já o possuem implantado como repositório das configurações dos ativos de rede. O uso do banco de dados de maneira descentralizada também é encorajado."

Fonte: Elaborada pelo autor

O grupo focal identificou uma relação entre este problema e o anterior, mencionando a inexistência de ações padronizadas ao manipular os dispositivos de rede.

Compreendem que é uma prática comum em seus ambientes de rede, e assumem o risco de intervir manualmente nos dispositivos, por entenderem que no momento não há alternativa mais eficiente nas respectivas unidades de trabalho. A partir da declaração do grupo focal, fica perceptível que o uso de dispositivos controladores atenua este impacto, ao menos nos dispositivos mais recentes.

Os membros do grupo focal discordaram da expressão “grande possibilidade” contida no campo de consequências do problema. Para os participantes, a interrupção de serviços passa a existir, mas não potencializa a não realização ou descontinuidade de serviços. Destacam ainda que, no escopo das unidades dos institutos federais, este problema não é tão relevante, em face da equipe ser pequena e do baixo número de dispositivos de rede a serem gerenciados, sendo, portanto, um conjunto relativamente simples de se controlar e manter. Contudo, apontam que em ambientes cujas equipes e o número de dispositivos sejam maiores, a necessidade de estabelecer normas e padrões para intervenção manual nos equipamentos se faz necessária.

Ao serem apresentados às soluções para sanar o problema da intervenção manual, a resposta majoritária era de desconhecimento das alternativas relacionadas. Mencionaram o fato de conhecerem e compreenderem a importância das várias boas práticas existentes na literatura e no mercado, mas que não necessariamente são aplicadas em suas respectivas unidades.

Uma recomendação salutar ao problema, apontado pelos participantes, reside na adoção de estratégias eficientes de documentação. Dessa maneira, a intervenção nos dispositivos passa a ser respaldada por uma documentação existente e atualizada, mitigando o risco de parada de serviços.

6.3.3 Ausência do planejamento e controle do GC

A Figura 41 evidencia o conteúdo apresentado ao grupo focal acerca deste problema.

Figura 41 - Página sobre a "ausência do planejamento e controle"

The screenshot shows a Wiki page titled "Ausência do planejamento e controle do gerenciamento de configurações" under the heading "Gerenciamento de configurações - ativos de rede". The page is structured as follows:

- Índice:** A list of topics including "Ineficiência em configurar múltiplo...", "Exposição a riscos pela intervenção...", "Ausência do planejamento e control...", and "Limitações do protocolo SNMP no ...".
- Consequências:** A list of consequences:
 - Inconsistência de configuração;
 - Tempo de indisponibilidade estendido;
 - Tempo prolongado para reparo;
 - Perda de informações críticas em documentos;
 - Falta de validação e dificuldades de auditoria;
- Solução:** A list of solutions:
 - Implantar processo de gerenciamento de configurações;
 - Automatização;
 - Abordagens diferenciadas do CMDB;
 - Construção de protótipos;
 - Abstração de configuração;
 - Segurança;

Fonte: Elaborada pelo autor

O grupo identificou este problema como familiar à sua realidade e, dentre os relacionados no guia, com maior potencial a danos e cujos impactos são de difícil medição.

Usaram como exemplo as unidades mais remotas de suas instituições. O fato de as equipes locais serem pequenas, da alta rotatividade de servidores, e da ausência de ações para o planejamento e controle das configurações, faz com que qualquer intervenção nas configurações dos dispositivos de rede seja feita na base de tentativa e erro. Em casos mais extremos, em que a documentação de rede se prova ineficiente ou defasada, a redefinição de todos os parâmetros vigentes nos dispositivos de rede se torna a única opção viável. Desse modo, consideraram a necessidade de incluir o termo retrabalho no rol de consequências elencadas, diante da extensão do impacto do problema.

6.3.4 Limitações do SNMP

O conteúdo a respeito das limitações encontradas é exibido na Figura 42:

Figura 42 - Conteúdo do guia sobre as limitações do SNMP

The screenshot shows a web interface for a wiki. The title is "Limitações do protocolo SNMP no gerenciamento de configurações". The page content includes an introduction, a section for "Consequências" (Consequences) with two bullet points, and a section for "Solução" (Solution) with three bullet points. The interface includes a search bar, a navigation menu on the left, and a table of contents on the right.

Fonte: Elaborada pelo autor

O grupo focal mencionou o uso do protocolo associado a outras ferramentas, como Zabbix. Contudo, seu escopo de utilização se dá nas áreas de monitoramento dos dispositivos, status e execução de relatórios, com poucos recursos no contexto do gerenciamento de configurações dos equipamentos.

Seu uso no dia a dia atende bem a demanda de acompanhamento dos serviços e dispositivos monitorados, notificando a equipe responsável pela tomada de decisão quando algum gatilho previamente estabelecido é acionado. Ficou claro pela reação do grupo focal de que este problema não é de grande impacto no cenário dos institutos federais de educação, pois não foi perceptível uma frustração no uso de ferramentas baseadas em SNMP para o gerenciamento de configurações de dispositivos de rede. Uma vez que sua limitação já é conhecida e seu uso principal se dá no monitoramento de dispositivos e afins, o que o protocolo faz bem.

Apesar do estímulo por parte do pesquisador, não houve engajamento entre os participantes para discussão de outras soluções ou alternativas além das apresentadas.

6.3.5 Fragmentação de soluções

A Figura 43 exibe o conteúdo avaliado pelo grupo focal a respeito das fragmentações de soluções identificadas.

Figura 43 - Página sobre a "fragmentação de soluções"

The screenshot shows a web interface for a wiki. The top navigation bar includes the title 'Gerenciamento de configurações - ativos de rede', a search bar, and utility icons. A left sidebar contains a table of contents with categories like 'Apresentação', 'Contexto', 'Problemas e soluções identifi...', 'Conceitos', 'Referências', and 'Contato'. The main content area displays an article titled 'Fragmentação de soluções para o gerenciamento de configurações'. The article includes a 'Solução' section with bullet points: 'Gerenciamento de configurações independente de fabricante;', 'Soluções apoiadas na cultura DevOps;', and 'Construção de protótipos;'. Below this is a paragraph explaining that as new equipment is acquired to update the computational park of institutions, solutions are delivered for collective and efficient management of these devices. However, the scope of this management is limited to equipment from the manufacturer, leaving existing devices discovered by this solution, leading to fragmentation. A 'Consequências' section follows with bullet points: 'Retrabalho;', 'Lentidão nas operações;', 'Alto esforço exigido;', and 'Pouco escalonável;'. A second 'Solução' section is also present, identical to the first one.

Fonte: Elaborada pelo autor

Uma menção recorrente dos participantes diz respeito ao uso de equipamentos com controladoras, tornando o processo de gerenciamento de configurações mais simples, uma vez que este dispositivo é responsável por aplicar as configurações nos múltiplos dispositivos a ele vinculados. Existindo diversos fabricantes em seu parque computacional utilizando uma controladora para melhor gerir seus aparelhos, traz como consequência a diminuição da necessidade de acessar os dispositivos individualmente para alterar a sua configuração. Mas por outro lado, múltiplas controladoras distintas fragmentam o gerenciamento de configurações dos dispositivos de rede.

Uma alternativa avaliada entre os participantes seria a padronização de fabricantes, porém isto é inviável, pois as aquisições obedecem a critérios legais e a exigência de fabricante no momento da compra vai de encontro à legislação vigente. Outro ponto que inviabiliza a padronização é a prática de doação de equipamentos feito por outros órgãos, o que faz com que todo controle realizado no sentido de unificar os equipamentos seja perdido.

Destaca-se uma percepção de que os participantes dos campi não se sentem ouvidos durante a etapa de aquisição acerca das características técnicas em uso e indispensáveis à sua realidade, as quais não são levadas em consideração quando essas demandas são coletadas.

Foi possível obter, de um dos participantes, as vantagens de um ambiente de infraestrutura de rede homogêneo, quando majoritariamente constituído pelo mesmo fabricante. A facilidade na gestão dos dispositivos, a linguagem única para o gerenciamento de equipamentos diversos e a rápida mitigação de problemas são algumas das possibilidades em unidades cuja rede é constituída por equipamentos de mesmo fabricante.

6.4 PONTOS DE MELHORIA DO GUIA

O grupo focal foi unânime em apontar aspectos positivos quanto à visualização das informações e à facilidade na navegação entre as áreas contidas no guia. Consideraram a estrutura dos tópicos organizada e de aparência agradável.

Contudo, um cuidado maior se faz necessário na descrição adequada das siglas. Ainda que a wiki seja para um público específico, é preciso explicar cada sigla quando surge pela primeira vez, e os participantes explicitaram esta dificuldade, sobretudo sob o aspecto de acessibilidade (Figura 44).

Figura 44 - Sigla descrita por extenso

Limitações do protocolo SNMP no gerenciamento de configurações

SNMP: Simple Network Management Protocol (Protocolo Simples de Gerência de Redes)

Apesar da popularidade do protocolo sendo utilizado para monitoramento de falhas e performance de serviços de tecnologia da informação, apresenta severas limitações no contexto do gerenciamento de configurações. Sua conhecida flexibilidade e simplicidade já não são o suficiente para a crescente complexidade dos serviços atuais.

Consequências

- ▶ Impossibilidade de manipular o gerenciamento de configurações dos dispositivos remotamente;
- ▶ As interfaces de programação SNMP são de nível muito baixo e demoradas, sendo inconveniente para o uso prático.
- ▶ O protocolo não emprega os mecanismos de segurança padrão;

Solução

- ▶ Gerenciamento de configurações independente de fabricante;
- ▶ Soluções apoiadas na cultura DevOps;
- ▶ Construção de protótipos;

Fonte: Elaborada pelo autor

Outro ponto levantado pelos membros do grupo diz respeito à falta de utilização de outros recursos multimídia, comumente adotados em páginas do tipo wiki, como tabelas, imagens, figuras, infográficos, hiperlinks etc. De acordo com eles, estes recursos são capazes de enriquecer o conteúdo proposto e facilitar o entendimento por parte dos leitores do guia. Deste modo a recomendação foi adotada, como exibe a Figura 45.

Figura 45 - Uso de recurso visual no guia

Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos

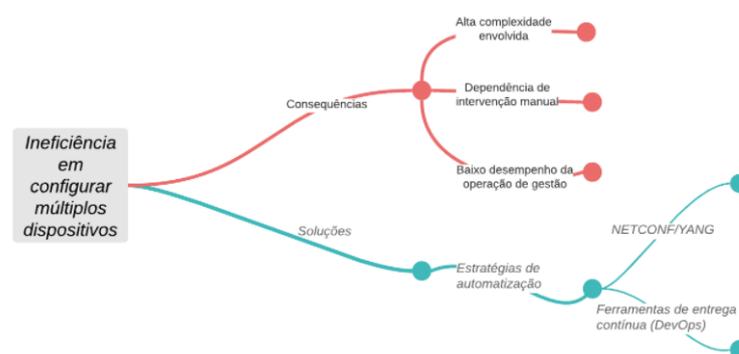


Diagrama do problema "Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos"

Este problema se relaciona com a prática de gerenciar diferentes dispositivos de rede de maneira simultânea e organizada, sem o risco de parada dos serviços oferecidos. Dispositivos de rede são heterogêneos, e cada fabricante usa uma linguagem para manipular seu dispositivo, criando barreiras para uma gestão uniforme para todos o parque computacional. Deste modo, são comumente gerenciados de maneira individualizada, através de suas interfaces dedicadas para manipulação de seus parâmetros de configuração (CLI ou ssh).



Fonte: Elaborada pelo autor

Durante a condução do grupo focal existiram muitas dúvidas entre os participantes acerca do objetivo do guia construído, faltando clareza sobre esta informação. Por essa razão, foi necessário incluir um parágrafo adicional na tela de apresentação da wiki para explicar seu propósito, que é de servir como referência às equipes dos institutos federais. Em especial às que trabalham com infraestrutura e redes, no diagnóstico dos problemas enfrentados no âmbito do gerenciamento de configurações, bem como gerir possibilidades de solução.

Os participantes sentiram dificuldade também em compreender o contexto dos problemas de um modo geral. E sugeriram que o uso didático de exemplos poderiam contribuir para explicar a definição dos problemas e as respectivas soluções.

Muitos participantes sentiram falta do detalhamento das soluções apresentadas, isto é, uma descrição de “como fazer”. Gostariam que houvesse, além da descrição das soluções, algum campo que descrevesse os exemplos de aplicação de cada uma delas, de maneira que o indivíduo fosse capaz de replicar experiências na sua unidade de atuação e decidir qual a melhor alternativa em face da sua realidade. Para atendimento dessa demanda, foram incluídas no campo de soluções, links que direcionam para práticas, laboratórios ou exemplos de aplicação, com destaque em negrito (Figura 46):

Figura 46 - Destaque para "como fazer", em negrito

Solução

- Aplicação de estratégias de automatização de ações, de maneira isolada ou combinada, com:
 - Uso de protocolos e modelos de dados específicos para o gerenciamento de configurações ([NETCONF/YANG](#)). O protocolo NETCONF foi desenvolvido para suprir a demanda de soluções que sejam capazes de instalar, manipular e excluir as configurações de dispositivos de redes. Enquanto YANG foi estabelecido como modelo de dados para manipular tais informações, no formato XML. **Aprenda como implementar [aqui](#)  (em inglês).**
 - Emprego de ferramentas de entrega contínua (Ansible, Chef, Puppet entre outros), comumente associadas à cultura [DevOps](#), aplicadas nos dispositivos de rede. A esta prática é dada o nome de [NetDevOps](#). **Um exemplo de aplicação pode ser visto neste [laboratório](#)  (em inglês).**

Fonte: Elaborada pelo autor

O grupo focal sinalizou a falta de uma prática recorrente nos institutos federais: a do conhecimento estar concentrado nas pessoas que, diante da rotatividade dos colaboradores entre unidades ou nas suas ausências, impacta negativamente na resolução dos problemas cotidianos.

6.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

Este capítulo abordou os aspectos relacionados à avaliação do guia por um grupo focal estabelecido. Descreveu também os critérios de seleção dos participantes, a dinâmica de condução do grupo focal e evidenciou os dados obtidos através da técnica.

Foi possível identificar que algumas soluções listadas no guia eram desconhecidas aos participantes do grupo focal, corroborando com a relevância desta pesquisa.

Entre as melhorias apontadas, um exemplo de aplicação de cada solução proposta poderia enriquecer o trabalho e direcionar melhor o leitor do guia para a solução que melhor lhe convier, o que foi aceito e acrescentado ao guia.

O capítulo seguinte consolida as conclusões alcançadas por este trabalho e aponta novos caminhos, em potencial na seção trabalhos futuros.

7 CONCLUSÃO

Através dos métodos aplicados ao longo da pesquisa, foi possível elucidar as questões que dirigiram o estudo.

As entrevistas no campo propiciaram diagnosticar e estabelecer um panorama sobre a percepção do gerenciamento de configurações dos ativos de rede no contexto dos institutos federais de educação, e, responder à questão principal desta pesquisa: *“Como se caracteriza o gerenciamento de configurações de ativos de rede nos institutos federais de ensino?”*. Foi possível identificar ações nos institutos que vão desde a prática mais incipiente, como planilhas compartilhadas, até gestões semiautônomas das configurações do parque computacional, como a utilização da solução Puppet.

Para responder à questão secundária 1: *“Quais os desafios para a realização do gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?”* foram aplicadas técnicas como a RSL, que retornou os trabalhos mais relevantes sobre o tema do gerenciamento de configurações e as múltiplas estratégias associadas à sua utilização, em diferentes domínios de aplicação. A partir dos trabalhos obtidos, foi possível categorizar os maiores desafios a respeito do tema, tanto no que se refere aos problemas evidenciados quanto às soluções propostas para contorná-los.

Entre as abordagens mais interessantes identificadas, destacam-se o desenvolvimento do protocolo NETCONF pela IETF, e o modelo de dados YANG, que, combinados, oferecem vasto potencial de utilização nos ativos de rede.

Alinhados ao conceito de Infraestrutura como Código, esta combinação de protocolo e modelo de dados permite manipular a configuração dos dispositivos do mesmo modo que os códigos inseridos pelos desenvolvedores, permitindo ampliar o escopo de manipulação dos equipamentos de rede compatíveis.

A resposta para a questão secundária 3: *“Quais soluções são utilizadas para realizar o gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?”* foi apresentada na Figura 4.6, com destaque para o Zabbix como ferramenta mais popular dentre as citadas. Foi possível identificar a baixa representatividade de soluções que proporcionam algum nível de automatização no gerenciamento de configurações entre as unidades entrevistadas, como as ferramentas mencionadas Puppet e Cisco Prime.

Não obstante, os participantes assumiram que as áreas de monitoramento e status dos dispositivos de rede estão inseridos no contexto do gerenciamento de

configurações. Diversas ferramentas foram mencionadas para lidar com essas áreas, tendo em comum o protocolo SNMP como base, cujo desempenho no aspecto da gerência de configurações é ineficaz.

Como produto, esta pesquisa produziu um guia wiki consolidando os achados encontrados tanto na literatura quanto nas entrevistas conduzidas, com o propósito de ser um facilitador para os administradores de rede na detecção dos problemas encontrados na sua realidade, bem como para apresentar potenciais caminhos para saná-los.

O grupo focal constituído para avaliação da wiki recomendou ajustes no conteúdo apresentado, bem como a adição de novos recursos objetivando atender às necessidades do público-alvo. Além disso, destaca-se o conhecimento dos participantes de soluções que promovam o gerenciamento de configurações de ativos de rede. Entretanto, tais soluções exigem que o parque computacional seja do mesmo fabricante que a solução proposta, possibilidade de difícil implementação em se tratando dos institutos federais. A pergunta que trouxe essa resposta foi a questão secundária 2: *“Quais as variáveis influenciadoras de sucesso no gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?”*

Ainda de acordo com os relatos do grupo focal, fica explicitado que quanto mais próximo à reitoria dos institutos a atuação dos servidores ocorre, maior será o volume de dispositivos de redes a serem gerenciados. Muito em razão da centralização de recursos computacionais, utilizados para o provimento de serviços à comunidade. Nesse cenário, torna-se ainda mais pertinente estabelecer uma prática que permita a gestão de configurações dos ativos de rede de modo coordenado e eficiente.

Uma prática de mercado identificado a partir dos dados extraídos dos entrevistados, trata do uso de controladoras para o gerenciamento de múltiplos dispositivos que, notadamente, oferece muitas vantagens se comparado à gestão individual dos equipamentos de rede, mitigando o problema na gestão de múltiplos aparelhos de modo coordenado, embora não o resolva. Dispositivos legados tendem a ficar descobertos por essas soluções controladoras, seja por relação à incompatibilidade, ou por defasagem tecnológica.

7.1 LIMITAÇÕES E AMEAÇAS DO TRABALHO

Não foi possível a realização da pesquisa de campo em todas as unidades selecionadas. Como descrito no capítulo 6, houve ausência de participação de algumas instituições, no conjunto das 12 unidades que apresentaram os melhores resultados.

O grupo focal foi realizado com integrantes da turma de mestrado profissional, descrito no capítulo 7, selecionados conforme perfil desejado para a avaliação do guia. A princípio, considerou-se ideal que o grupo fosse composto pelas mesmas pessoas entrevistadas, porém não foi possível, de acordo com o exposto (capítulo 7). Todavia, essa mudança pareceu salutar, pois após o final do grupo focal, verificou-se novas abordagens que talvez não fossem percebidas se o grupo focal tivesse sido constituído pelos entrevistados. No entanto, a relação prévia entre os participantes e o pesquisador pode ameaçar a qualidade deste estudo em função de um possível viés.

Uma ameaça identificada se trata da análise dos dados obtidos tanto na RSL quanto no grupo focal, a qual foi realizada apenas por um pesquisador. Como consequência um viés pode emergir dos resultados, apesar do rigor científico aplicado.

Durante a construção da pesquisa, houve mudança do escopo entre as etapas iniciais e a definição da construção do guia, enfraquecendo a relação entre as questões de pesquisa e objetivo geral. O que foi considerado uma ameaça importante deste estudo.

7.2 TRABALHOS FUTUROS

Diante dos resultados apresentados, novas perspectivas foram abertas com esta pesquisa e estão sugeridas a seguir:

- atualizar os resultados da RSL, estendendo os limites da pesquisa aos anos seguintes a 2019, para incluir os trabalhos publicados entre 2020 e 2021;
- Incluir o termo *practice* na string de busca da RSL, com o propósito de obter resultados relacionados às práticas mais relevantes associadas ao gerenciamento de configurações;

- ampliar a abrangência das instituições selecionadas para as entrevistas, considerando todos os institutos federais, e não apenas os que apresentaram os melhores resultados.
- aplicação da pesquisa em outros ambientes institucionais, como universidades e instituições privadas;
- implementar no guia as recomendações apontadas pelos participantes do grupo focal durante a etapa de avaliação: incluir uma seção de fórum para discussões, e estabelecer uma baseline de maturidade, de modo a padronizar as colaborações futuras dos demais servidores da área. A complexidade de sua implementação comprometeria o cronograma estabelecido.
- desenvolvimento de protótipos baseados em NETCONF/YANG com foco nas necessidades dos institutos federais de educação, de maneira a potencializar a automatização dos ativos de rede que estes protocolos proporcionam.
- Relacionar o produto desta pesquisa sob a perspectiva da LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados), e suas consequências.
- Explorar as potencialidades evidenciadas na seção 4.5, acerca do tratamento do gerenciamento de configurações no âmbito dos institutos

REFERÊNCIAS

AL-FARES, M.; LOUKISSAS, A.; VAHDAT, A. A scalable, commodity data center network architecture. **ACM SIGCOMM computer communication review**, 2008. v. 38, n. 4, p. 63–74.

ALI, U.; KIDD, C. Barriers to effective configuration management application in a project context: An empirical investigation. **International Journal of Project Management**, 2014. v. 32, n. 3, p. 508–518. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.06.005>>.

ALVES, D. **Engenharia de Requisitos em PROJETOS ÁGEIS :MAPEAMENTO SISTEMÁTICO BASEADO EM EVIDÊNCIAS**. [S.l.]: [s.n.], 2015.

AMES RAMOS, L. E. Desarrollo de un sistema de gestión de configuración basado en Itil V3.0 para asegurar la integridad de los activos ti en la unidad de servicio de atención al usuario del Ministerio de Educación. 2018. Disponível em: <<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/4665>>.

ARAL, S.; WEILL, P. IT assets, organizational capabilities, and firm performance: How resource allocations and organizational differences explain performance variation. **Organization science**, 2007. v. 18, n. 5, p. 763–780.

ARAÚJO, A. I. F. **Implantação de boas práticas de gerenciamento de serviços de TI: Um estudo de caso na Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF**. [S.l.]: [s.n.], 2016.

ARRAJ, V.; PROCESS, C. ITIL ® : the basics. 2013. n. July.

BAIÓCO, G.; GARCIA, A. S. Implementation and application of a well-founded configuration management ontology. [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 80–87.

BASS, L.; WEBER, I.; ZHU, L. **DevOps: A software architect's perspective**. [S.l.]: Addison-Wesley Professional, 2015.

BELBIN, R. M. Management teams: Why they succeed or fail. **Human Resource Management International Digest**, 2011.

BOTELHO, R. G.; OLIVEIRA, C. Da C. DE. Literaturas branca e cinzenta: Uma revisão conceitual. **Ciencia da Informacao**, 2015a. v. 44, n. 3, p. 501–513.

_____; _____. Literaturas branca e cinzenta: uma revisão conceitual. **Ciência da Informação**, 2015b. v. 44, n. 3.

BRASIL. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. **Lei 11.892**, 2008.

_____. Instituições da rede federal. **Ministério da Educação**, 2019a. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/rede-federal-inicial/instituicoes>>. Acesso em: 7 nov. 2019.

_____. Portaria nº 778. **Diário Oficial da União**, 2019b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268218/do1-2019-04-05-portaria-n>.

778-de-4-de-abril-de-2019-70268126>. Acesso em: 7 nov. 2019.

BROADBENT, M.; WEILL, P.; CLAIR, D. ST. The implications of information technology infrastructure for business process redesign. **MIS quarterly**, 1999. p. 159–182.

BURGESS, T. F.; MCKEE, D.; KIDD, C. Configuration management in the aerospace industry: a review of industry practice. **International Journal of Operations & Production Management**, 2005.

BUZAN, T. **Mapas Mentais: Métodos criativos para estimular o raciocínio e utilizar ao máximo o potencial do seu cérebro**. [S.l.]: [s.n.], 2009.

CABRITA, M. M. A. L. B. **ITIL v3 - Information Technology Infrastructure Library : Gestão da Configuração - Aplicação em empresas de formação profissional**. [S.l.]: Atlantica University Higher Institution, 2017.

CANCIAN, M. H. Uma proposta de guia de referência para provedores de software como um serviço. **Online**, 2009.

CAPLAN, S. Using focus group methodology for ergonomic design. **Ergonomics**, 1990. v. 33, n. 5, p. 527–533.

CHAO, J. Student project collaboration using wikis. **Software Engineering Education Conference, Proceedings**, 2007. p. 255–261.

CHEN, X. *et al.* Declarative configuration management for complex and dynamic networks. [S.l.]: [s.n.], 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1145/1921168.1921176>>. Complex protocols; Configuration management; Declarative Languages; Domain knowledge; Minimum operator; Prototype implementations; Rule based reasoning; Service provider;

CHIARA, I. G. D. Grupo de Foco. Org. Valentim, Marta Lúcia Pomim. **Métodos Qualitativos de Pesquisa em Ciência da Informação**. São Paulo: Polis, 2005.

CLELAND, D. I.; IRELAND, L. R. **Gerência de projetos**. [S.l.]: Reichmann & Affonso Editores, 2002.

CLEMENTS, P.; NORTHROP, L. **SPL: practices and patterns, Readings, MA**. Addison Wesley.

CRUZES, D. S.; DYBA, T. Recommended steps for thematic synthesis in software engineering. [S.l.]: [s.n.], 2011. p. 275–284.

D'ANUNCIAÇÃO, G. T. **Uma Extensão do Rational Unified Process baseada na Criação de Valor**. [S.l.]: [s.n.], 2009.

DANIELS, M. A. Principles of configuration management. **Advanced Applications Consultants**, 1985.

DIAS, A.; LIEBSCHER, S. GRUPO FOCAL: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. **Informação & Sociedade: Estudos**, 2000. v. 10, n. 2, p. 1–12.

DUARTE, R. Entrevistas em pesquisas qualitativas. **Educar em Revista**, 2004. n. 24, p. 213–225.

DYBÅ, T.; DINGSØYR, T. Empirical studies of agile software development: A systematic review. **Information and Software Technology**, 2008. v. 50, n. 9–10, p. 833–859.

ELBADAWI, K.; YU, J. Improving network services configuration management. [S.l.]: [s.n.], 2011a. p. 1–6.

_____. Improving network services configuration management. **Proceedings - International Conference on Computer Communications and Networks, ICCCN**, 2011b.

ESTEVEES, R.; ALVES, P. **Implementação do processo Gestão da Configuração da framework ITIL Configuration Management process implementation of ITIL framework**. [S.l.]: [s.n.], 2012. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/7941/3/Dissertacao_Rui_Esteves_FINAL_rectificada.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2019.

FAN, T.; CHEN, Y. A scheme of data management in the Internet of Things. [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 110–114.

FERNÁNDEZ, A. S. **Automating the configuration of networking devices with Python**. [S.l.]: Universitat Politècnica de Catalunya, 2020.

GAMMA, E. *et al.* **Padrões de Projetos - Soluções Reutilizáveis de Software Orientado a Objetos**. [S.l.]: [s.n.], 2007.

GARCIA, P. A. Uma Investigação sobre as Dificuldades de Planejamento de TI em Instituições Públicas Brasileiras: Uma Abordagem com Teoria Fundamentada em Dados. 2016. p. 300.

GARDNER, B. S. Responsive web design: Enriching the user experience. **Sigma Journal: Inside the Digital Ecosystem**, 2011. v. 11, n. 1, p. 13–19.

GODOY, A. S. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **Revista de administração de empresas**, 1995. v. 35, n. 2, p. 57–63.

GOYAL, P.; MIKKILINENI, R.; GANTI, M. FCAPS in the business services fabric model. **Proceedings of the Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises, WETICE**, 2009. p. 45–51.

HAMILTON, J. R.; OTHERS. On Designing and Deploying Internet-Scale Services. [S.l.]: [s.n.], 2007. V. 18, p. 1–18.

HENRIE, M.; SOUSA-POZA, A. Project management: A cultural literary review. **Project Management Journal**, 2005. v. 36, n. 2, p. 5–14.

HUANG, Y.; LI, G. Descriptive models for Internet of Things. [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 483–486.

IFMT. Instituto Federal de Mato Grosso. [s.d.]. Disponível em: <<http://ifmt.edu.br/conteudo/pagina/apresentacao-e-historico/>>. Acesso em: 7 nov. 2019.

_____. Regimento Geral IFMT. 2018. Disponível em: <http://ifmt.edu.br/media/filer_public/b6/aa/b6aa19b9-1ad0-4b07-bb3d-a0fef1e8dfffb/regimento_2018.pdf>. Acesso em: 9 jun. 2021.

- _____. Os Campi do IFMT. 2019. Disponível em: <<http://ifmt.edu.br/conteudo/pagina/os-campi-do-ifmt/>>. Acesso em: 13 jun. 2021.
- JABBARI, R. *et al.* What is DevOps? A systematic mapping study on definitions and practices. **ACM International Conference Proceeding Series**, 2016. v. 24-NaN-201.
- JIANG, Y.; ADAMS, B. Co-evolution of infrastructure and source code-an empirical study. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 45–55.
- JICK, T. D. Mixing Qualitative and Quantitative Methods: Triangulation in Action. **Administrative Science Quarterly**, 1979. v. 24, n. 4, p. 602–611. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/2392366?origin=JSTOR-pdf&seq=1>>.
- KIDD, C.; BURGESS, R. G. Managing configurations and data for effective project management. **Wiley Guide to Projects, Technology Supply-chain and Procurement Management**, 2010. p. 108–123.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. **Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE**, 2007.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, 1932.
- LIU, Y.; XUE, L.; SU, W. Configuration management process design and implementation. **2009 Second ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management, CCCM 2009**, 2009. v. 1, p. 4–7.
- MAJCHRZAK, A.; WAGNER, C.; YATES, D. Corporate wiki users. 2006. p. 99.
- MANZINI, E. J. Entrevista Semi-Estruturada : **Seminário Internacional sobre Pesquisa e Estudos Qualitativos**, 2004. v. 2, p. 1–10. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Manzini_2004_entrevista_semi-estruturada.pdf>.
- MARANHÃO, L. De S. L. **Uma década de Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia: Olhares sobre a Gestão da Comunicação Organizacional**. [S.l.]: Universidade Federal do Vale do São Francisco, 2020. ISBN 9789896540821.
- MARCONI, M. De A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. [S.l.]: 5. ed.-São Paulo: Atlas, 2003.
- MARQUIS, H. Configuration Management for the Rest of Us. 2010.
- MASEK, P. *et al.* Unleashing Full Potential of Ansible Framework: University Labs Administration. Helsinki, Uusimaa, FIN: FRUCT Oy, 2018.
- METZGER, A.; POHL, K. Software product line engineering and variability management: achievements and challenges. **Proceedings of the on Future of Software Engineering**. [S.l.]: [s.n.], 2014, p. 70–84.
- MINAYO, M. C. De S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. [S.l.]: [s.n.], 2016, p. 95--p.
- MITTAL, S.; FRAYMAN, F. Towards a Generic Model of Configuraton Tasks. [S.l.]:

[s.n.], 1989. p. 1395–1401.

MOREIRA, L. B. **Boas práticas para gestão de tempo de projetos de software em institutos federais de educação**. [S.l.]: Universidade Federal de Pernambuco, 2020.

NEVO, S.; WADE, M. R. The formation and value of IT-enabled resources: antecedents and consequences of synergistic relationships. **MIS quarterly**, 2010. p. 163–183.

NGOUBE, E. L. *et al.* A data model for management of network device configuration heterogeneity. **Proceedings of the 2015 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, IM 2015**, 2015. p. 1230–1233.

PASQUALE, L. *et al.* Distributed {Cross}-{Domain} {Configuration} {Management}. *In*: HUTCHISON, D. *et al.* (Org.). **Service-{Oriented} {Computing} – {ICSOC} 2007**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009, V. 4749, p. 622–636.

PESSOA, D.; MATOS, F.; SANTOS, A. PipeConf: Uma Arquitetura Integrada para Configuração Automatizada de Ativos de Rede Heterogêneos. 2021.

PETTICREW, M.; ROBERTS, H. How to find the studies: the literature search. **Systematic reviews in the social sciences: A practical guide**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006. p. 79–124.

POSADA, C.; LENINE. Castanho. Disponível em: <https://www.letras.mus.br/lenine/castanho/>. Acesso em 28 de setembro de 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. [S.l.]: Editora Feevale, 2013.

ROUSSEFF, D. *et al.* Lei nº12.527, de 18 de novembro de 2011. 2011.

SAHIBUDIN, S.; SHARIFI, M.; AYAT, M. Combining ITIL, COBIT and ISO/IEC 27002 in order to design a comprehensive IT framework in organizations. [S.l.]: [s.n.], 2008. p. 749–753.

SAMARAS, T. T. **Configuration Management Deskbook: A Modern Approach for Assuring That Products Meet Customer Requirements**. [S.l.]: Advanced Application Consultants, 1988.

SANTOS, M. C. Dos. O impacto do uso das metodologias ágeis Scrum e XP na satisfação dos stakeholders. 2014. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br:8080/xmlui/handle/123456789/11646>.

SHAH, J. A.; DUBARIA, D. NetDevOps: A New Era Towards Networking DevOps. **2019 IEEE 10th Annual Ubiquitous Computing, Electronics and Mobile Communication Conference, UEMCON 2019**, 2019. p. 0775–0779.

TANG, C. *et al.* Holistic configuration management at Facebook. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 328–343.

TCU. Arquivos devolutivos individuais do igg2018. 2018. Disponível em: <https://www.tcu.gov.br/igg2018/iGG2018 - Devolutivas.htm>. Acesso em: 10 nov. 2019.

TEIXEIRA, M. A. C. A melhoria da qualidade dos serviços de TI com a adoção do ITIL. [S.l.]: [s.n.], 2011. Disponível em: <http://www.excelenciaemgestao.org/Portals/2/documents/cneg7/anais/T11_0329_2170.pdf>.

TELÖKEN, R. **Gerenciamento de Configuração de Dispositivos de Rede através de NETCONF e Web Services**. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

VANZ, G. Comparação de estratégias para gerência de configuração de redes. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/22415>>.

WADE, M.; HULLAND, J. The resource-based view and information systems research: Review, extension, and suggestions for future research. **MIS quarterly**, 2004. p. 107–142.

WEILL, P. The relationship between investment in information technology and firm performance: A study of the valve manufacturing sector. **Information systems research**, 1992. v. 3, n. 4, p. 307–333.

WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. [S.l.]: [s.n.], 2014. p. 1–10.

YU, Y.; WANG, J.; ZHOU, G. The exploration in the education of professionals in applied internet of things engineering. [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 74–77.

ZAGANELLI, B. M. *et al.* O Grupo focal na ciência da informação. **Informacao e Sociedade**, 2015. v. 25, n. 3, p. 37–47.

ZHENG, J. *et al.* The internet of things [Guest Editorial]. **IEEE Communications Magazine**, 2011. v. 49, n. 11, p. 30–31.

APÊNDICE A – PROTOCOLO DA RSL

GERENCIAMENTO DE CONFIGURAÇÃO DE ATIVOS DE TI NA REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

OBJETIVO

Esta seção descreve o protocolo de revisão sistemática da literatura aplicado para o obter o estado da arte do gerenciamento das configurações de ativos de TI, utilizando o modelo desenvolvido por kitchenham (2007), originalmente concebido para a área de engenharia de software.

A escolha deste modelo se deu em razão da possibilidade de identificar, interpretar, validar e reproduzir os resultados dos trabalhos relevantes de uma questão de pesquisa ou fenômeno de interesse, minimizando o viés do pesquisador (KITCHENHAM, 2007).

O tema central desta pesquisa é sobre gerenciamento de configurações, e, em especial, busca evidenciar as metodologias aplicadas nos ativos de TI.

De acordo com Liu, Xue, Su (2009) o gerenciamento de configurações “tem como objetivo primário prover um modelo da infraestrutura de TI identificando, controlando, mantendo e verificando status e versões dos Itens de Configuração (CIs) no ambiente de TI”.

QUESTÃO DE PESQUISA

De acordo com kitchenham (2007), a definição da questão de pesquisa é a etapa mais importante da revisão sistemática pois é em torno dela que todo protocolo é construído e conduzido. Para a sua definição, foi utilizada a estrutura PICOC (Population, Intervention, Comparison, Outcome, Context) que, como descreve, Santos (2014), é dividida em:

População: trata do conjunto de elementos-alvo;

Intervenção: indica que/quais critérios serão abordados;

Contexto: explicita as condições do estudo;

Resultado (Outcome): relaciona as evidências empíricas do estudo e,

Comparação: compara os resultados obtidos.

População	Ativos de TI
Intervenção	Gerenciamento de configurações
Contexto	Estudos acadêmicos e industriais
Resultado	Metodologias utilizadas no gerenciamento de configurações de ativos de TI
Comparação	Potencialidades e fragilidades das metodologias encontradas

Quadro 1: estrutura PICOC da questão de pesquisa

- Questão primária: Que **metodologias** são utilizadas para realizar o **gerenciamento das configurações** dos **ativos de TI**?

ENGENHO DE BUSCA

Dada a relevância, abrangência e popularidade, foram selecionadas as bibliotecas abaixo como fonte dos estudos:

ACM Digital Library	http://portal.acm.org/	Automática
El Compendex	http://www.engineeringvillage.com/	
IEEEXplore Digital Library	https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp	
ScienceDirect	http://www.sciencedirect.com/	
Scopus	http://www.scopus.com	

SpringerLink	http://link.springer.com/	
--------------	---	--

Quadro 2: Engenhos de busca selecionados

ESTRATÉGIA DE BUSCA

A estratégia de busca dos estudos recomendada por KITCHENHAM (2007) é executar a *string* tanto de forma automática quanto manual nos engenhos selecionados. Para esta pesquisa serão considerados trabalhos publicados entre o período de 2008 a 2019.

TERMOS DE BUSCA

Palavras candidatas a serem utilizadas na busca, de acordo com a questão de pesquisa estabelecida:

Palavras-chave

Metodologia, gerenciamento de configurações, ativos, TI

Palavras-chave	Inglês	Sinônimos ou palavras relacionadas
Metodologia	Methodology	Framework, patterns, tool, method, procedure, model, template
Gerenciamento de configurações	Configuration management	CM, Configuration Management, CMS, Configuration Management System, configuration system, configuration management authority, CMDB, Configuration Management Database, configuration control, software configuration management,
Ativos	Assets	Devices, IT Asset, IT Asset Management, Asset Lifecycle Management, ALM, Software Asset Management, SAM, IT infrastructure
TI	Information Technology	IT, Information Technology

Quadro 3: Palavras-chave, seus sinônimos e palavras relacionadas

Por ser o idioma dominante nas principais bibliotecas digitais, os termos de pesquisa e as buscas serão tratadas apenas em inglês.

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- I1. Estudos que abordem o gerenciamento de configurações;
- I2. Estudos que descrevem metodologias, ferramentas ou padrões aplicados para o gerenciamento de configurações;
- I3. Estudos aplicados na academia ou indústria;
- I4. Estudos primários;
- I5. Estudos publicados entre os anos de 2008 e 2019.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- E1. Trabalhos que não foram escritos em inglês;
- E2. Trabalhos que não abordem gerenciamento de configurações;
- E3. Trabalhos convidados, resumidos, tutoriais, keynote speech, relatórios de workshop;
- E4. Trabalhos duplicados/redundantes de mesma autoria;
- E5. Trabalhos que não descrevem metodologias para o gerenciamento de configurações;
- E6. Trabalhos que não foram publicados entre os anos de 2008 e 2019;
- E7. Trabalhos não acessíveis gratuitamente ou em parceria com a CIN/UFPE ou do IFMT – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

STRING DE BUSCA

KITCHENHAM (2007) recomenda que a *string* de busca deva ser montada a partir da questão de pesquisa, seus sinônimos e palavras derivadas, agrupando-os através dos operadores booleanos “AND”, “OR” e “NOT”.

Buscou-se a elaboração de forma mais abrangente possível, de maneira a agregar o maior número de trabalhos relevantes, mesmo em pesquisas de áreas adjacentes.

Questão de pesquisa	<i>String</i> de busca
Que metodologias são utilizadas para realizar o gerenciamento das configurações dos ativos de TI?	((("configuration management*") OR (CM) OR (cms) OR ("configuration system") OR (cmdb) OR ("configuration control") OR ("software configuration management")) AND ((framework) OR

	(patterns) OR (method) OR (procedure) OR (model) OR (template) OR (implementation)) AND ((devices) OR (asset) OR ("IT Asset*") OR (itam) OR ("Asset Lifecycle Management") OR (ALM) OR ("Software Asset Management") OR (SAM) OR ("IT infrastructure")) AND ((IT) OR ("Information Technology"))
--	--

Quadro 4: questão de pesquisa e *string* de busca derivada

A partir das palavras candidatas, foi construída a *string* de busca nos engenhos elencados. Para sua validação e calibragem, foram selecionados trabalhos sementes relevantes de modo ad hoc, com o propósito de identificar se os ajustes aplicados nas palavras-chave estão retornando os trabalhos referenciados. São eles:

- (ESTEVES; ALVES, P., 2012) **Configuration Management process implementation of ITIL framework**, 2012. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/7941/3/Dissertacao_Rui_Estev es_FINAL_rectificada.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2019
- LIU, Y.; XUE, L.; SU, W. Configuration management process design and implementation. **2009 Second ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management, CCCM 2009**, v. 1, p. 4–7, 2009.

A execução foi realizada nos engenhos de busca mencionados, com os seguintes resultados:

- IEEE Xplore Digital Library

Data da execução: 30/09/2019 22:00

A aplicação da *string* retornou 1163 estudos com abrangência no período de 2008 a 2019.

A partir de uma análise superficial, é possível observar a presença de vários estudos de áreas diversas à ciência da computação, em razão do grande uso de termos abreviados que são comuns a outros campos de estudo. Eliminar os termos incide no risco de perder trabalhos relevantes a esta pesquisa. Tais estudos serão tratados de acordo com os critérios estabelecidos para a condução deste protocolo.

- Scopus

Para a consulta neste engenho de busca, foi necessário adaptar a *string* desenvolvida aos critérios de sintaxe exigidos pela ferramenta, em destaque em negrito:

TITLE-ABS-KEY (("configuration management*") OR (cm) OR (cms) OR ("configuration system") OR (cmdb) OR ("configuration control") OR ("software configuration management")) AND ((framework) OR (patterns) OR (method) OR (procedure) OR (model) OR (template) OR (implementation)) AND ((devices) OR (asset) OR ("IT Asset*") OR (itam) OR ("Asset Lifecycle Management") OR (ALM) OR ("Software Asset Management") OR (SAM) OR ("IT infrastructure")) AND ((IT) OR ("Information Technology")) AND **PUBYEAR > 2007** AND **PUBYEAR < 2020** AND **(LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP"))**

Data da execução: 30/09/2019 22:45

A aplicação da *string* retornou 1624 estudos relacionados à área de ciência da computação.

Entre os estudos retornados nos dois repositórios de busca estão os trabalhos sementes previamente selecionados de modo manual, validando deste modo a *string* elaborada.

ESCOLHA DOS ESTUDOS

Uma vez definidos os estudos que retornaram da *string* de busca, cada trabalho receberá um identificador único para controle e passará pelo crivo dos critérios (inclusão e exclusão). Em paralelo será mantido um registro das ações aplicadas em cada trabalho (Kitchenham, 2007).

Etapas	Ação
1	Seleção dos estudos a partir da execução da <i>string</i> nos engenhos de busca
2	Leitura do título e abstract, para em seguida aplicar os critérios de seleção
3	Aos trabalhos aprovados na etapa 1, é realizada a leitura da introdução e conclusão para novamente, ser aplicado os critérios de seleção
4	Aos estudos remanescentes serão lidos integralmente, aplicando os critérios de seleção.

Quadro 4: etapas e ações correspondentes

APLICAÇÃO DOS CRITÉRIOS DE QUALIDADE NOS ESTUDOS

Em cada estudo remanescente da etapa 4, foram aplicados os critérios contidos no quadro de Avaliação de Qualidade, e para cada um deles, um valor será atribuído.

Avaliação de Qualidade		Valor
Item	Critério	
1	É um artigo de pesquisa de fato, ou apenas um relatório de lições aprendidas baseado na opinião de especialistas?	
2	Existe uma descrição clara dos objetivos da pesquisa?	
3	Existe uma descrição adequada do contexto em que o estudo foi realizado?	
4	O design de pesquisa foi apropriado para atingir os objetivos da pesquisa?	
5	A estratégia de seleção de participantes foi adequada para atingir os objetivos da pesquisa?	
6	Os dados foram coletados de forma a abordar as questões de pesquisa?	
7	A análise dos dados foi rigorosa o suficiente?	
8	Nas pesquisas em que existiram participação de indivíduos, a condução da pesquisa foi considerada adequada, de modo a mitigar a influência do pesquisador? O relacionamento entre o pesquisador e os eventuais participantes, se houver, foi considerado de forma adequada? Possíveis vieses foram considerados?	
9	Existe uma declaração clara dos resultados?	
10	O estudo possui valor para a pesquisa ou indústria?	
TOTAL		

Fonte: Adaptado de Dybå e Dingsøyr (2008)

A cada critério foram atribuídos valores utilizando como referência a escala de três pontos proposta por Likert (1932):

- Não Atende (0): atribuído quando não existe nada no estudo que atenda ao critério avaliado;
- Neutro (0.5): atribuído quando o estudo não deixa claro se atende parcialmente ou não ao critério avaliado;

- Atende (1): atribuído quando o estudo atende plenamente ao critério avaliado.

A escala foi aplicada a cada critério e os valores foram somados ao final. O valor resultante da soma associado a cada estudo foi enquadrado nas seguintes faixas, como recomendado por Belbin (2011):

Quadro 6: Classificação da qualidade dos estudos, considerando a soma dos critérios

Baixa	Média	Alta	Muito Alta
$0 \leq N \leq 2,5$	$3 \leq N \leq 5,5$	$6 \leq N \leq 8,5$	$9 \leq N \leq 10$

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Alves (2015)

EXTRAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

O processo de extração dos dados foi conduzido a partir das recomendações de Cruzes e Dyba (2011).

Foram realizadas a leitura e seleção dos estudos, em seguida as evidências e dados foram extraídos. O formulário que dirigiu e organizou essa fase está apresentado no quadro 7:

Quadro 7: Formulário para extração dos dados

FORMULÁRIO DE EXTRAÇÃO DOS DADOS					
ID	ANO	FONTE		ÁREA FIM	
DESCRIÇÃO GERAL					
EVIDÊNCIAS					
QS1 - Quais os desafios para a realização do gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?					
QS2 - Quais as variáveis influenciadoras de sucesso no gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?					
QS3 - Quais soluções são utilizadas para realizar o gerenciamento de configurações de ativos de redes de TI?					
TIPO DE ESTUDO	MÉTODO DE PESQUISA	COLETA DE DADOS	ANÁLISE DOS DADOS	TAMANHO DA AMOSTRA	FERRAMENTA UTILIZADA PARA O GERENCIAMENTO DE CONFIGURAÇÕES

Fonte: Elaborado pelo autor baseado em Alves (2015)

Bibliografia

- ALVES, D. **Engenharia de requisitos em projetos ágeis: mapeamento sistemático baseado em evidências**. [s.l.: s.n.].
- BELBIN, R. M. Management teams: Why they succeed or fail. **Human Resource Management International Digest**, 2011.
- CRUZES, D. S.; DYBA, T. Recommended steps for thematic synthesis in software engineering. 2011 international symposium on empirical software engineering and measurement. **Anais...2011**
- ESTEVEES, R.; ALVES, P. **Implementação do processo Gestão da Configuração da framework ITIL Configuration Management process implementation of ITIL framework**. [s.l.: s.n.].
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. **Technical report, Ver. 2.3 EBSE Technical Report. EBSE**, 2007.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of psychology**, 1932.
- LIU, Y.; XUE, L.; SU, W. Configuration management process design and implementation. **2009 Second ISECS International Colloquium on Computing, Communication, Control, and Management, CCCM 2009**, v. 1, p. 4–7, 2009.
- SANTOS, M. C. DOS. **O impacto do uso das metodologias ágeis Scrum e XP na satisfação dos stakeholders**. 2014.

APÊNDICE B – ESTUDOS SELECIONADOS NA RSL

ID	Ano	Fonte	Referência
1	2011	ACM Digital Library	KIM, H. <i>et al.</i> The evolution of network configuration: A tale of two campuses. Proceedings of the ACM SIGCOMM Internet Measurement Conference, IMC, 2011. p. 499–514.
2	2008	ACM Digital Library	SEITZ, L. <i>et al.</i> Decentralized Access Control Management for Network Configuration. USA: J. Netw. Syst. Manage., 2008. v. 16, n. 3, p. 303–316. Disponível em: < https://doi.org/10.1007/s10922-008-9111-3 >.
3	2009	Scopus	ANASTASOPOULOS, M. Increasing efficiency and effectiveness of software product line evolution - An infrastructure on top of configuration management. International Workshop on Principles of Software Evolution (IWPSE) , 2009. p. 47–56.
4	2012	Scopus	KRIKHAAR, R. <i>et al.</i> Enabling System Evolution through Configuration Management on the Hardware-Software Boundary. GBR: Systems Engineering , 2009. v. 12, n. 3, p. 233–264.
5	2015	Scopus	WHYTE, J.; STASIS, A.; LINDKVIST, C. Managing change in the delivery of complex projects: Configuration management, asset information and “big data”. International Journal of Project Management , 2016.
6	2015	IEEE Digital Library	NGOUBE, E. L. <i>et al.</i> A data model for management of network device configuration heterogeneity. Proceedings of the 2015 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, IM 2015 , 2015. p. 1230–1233.
7	2018	EI Compendex	ZHAO, Z.; GUO, H. Method for Enforcing Access Control Policies on NCMS. Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Service Operations and Logistics, and Informatics, SOLI 2018 , 2018. p. 226–231.
8	2015	EI Compendex	TANG, C. <i>et al.</i> Holistic configuration management at Facebook. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 328–343.
9	2014	ScienceDirect	WU, M.-S. The Benefit and Cost Factors of CMDB Implementations: An Investigation of three Organizations in Taiwan. Procedia - Social and Behavioral Sciences , 2014. v. 147, p. 64–69.
10	2009	ScienceDirect	KANT, K. Data center evolution: A tutorial on state of the art, issues, and challenges. Computer Networks , 2009. v. 53, n. 17, p. 2939–2965.
11	2016	ACM Digital Library	SOUJANYA, K. L. S.; ANANDARAO, A. A Generic Framework for Configuration Management of SPL and Controlling Evolution of Complex Software Products.

			ACM SIGSOFT Software Engineering Notes , 2016. v. 41, n. 1, p. 1–10.
12	2015	ACM Digital Library	DUPLYAKIN, D.; HANEY, M.; TUFO, H. Architecting a persistent and reliable configuration management system. [S.l.]: [s.n.], 2015. p. 11–16.
13	2009	ACM Digital Library	NADI, S. <i>et al.</i> DRACA: Decision support for root cause analysis and change impact analysis for CMDBs. Proceedings of the 2009 Conference of the Center for Advanced Studies on Collaborative Research, CASCON '09 , 2009. p. 1–11.
14	2018	Scopus	SADEH, A.; GECHT, S.; FENISER, C. Factors affecting configuration plans in product development. MATEC Web of Conferences , 2018. v. 178, p. 8005.
15	2008	Scopus	SHARIFI, M.; AYAT, M.; SAHIBUDIN, S. Implementing ITIL-based CMDB in the organizations to minimize or remove service quality gaps. Proceedings - 2nd Asia International Conference on Modelling and Simulation, AMS 2008 , 2008. p. 734–737.
16	2011	ACM Digital Library	JANSEN, M. What does it service management look like in the cloud?: An ITIL based approach. Recent Advances in Computers, Communications, Applied Social Science and Mathematics -Proceedings of ICANCM'11, ICDC'11, IC-ASSE-DC'11 , 2011. p. 87–92.
17	2011	Scopus	LOPES, M.; COSTA, A.; DIAS, B. Automatic and independent Domain Name Service Configuration Management. Dublin, Ireland: IEEE, 2011. p. 638–641. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/document/5990644/ . Acesso em: 15 out. 2019.
18	2010	Scopus	YU, J.; AJARMEH, I. AL. An Empirical Study of the NETCONF Protocol. Cancun, Mexico: IEEE, 2010. p. 253–258. Disponível em: http://ieeexplore.ieee.org/document/5460639/ . Acesso em: 15 out. 2019.
19	2010	Scopus	PALA ER, N.; ERBAŞ, C. Aligning software configuration management with governance structures. [S.l.]: [s.n.], 2010. p. 1–8.
20	2010	Scopus	CHEN, X. Declarative Configuration Management for Complex and Dynamic Networks. [s.d.]. v. 3, p. 1–2.
21	2019	IEEE Digital Library	KINKELIN, H. <i>et al.</i> Multi-party authorization and conflict mediation for decentralized configuration management processes. [S.l.]: [s.n.], 2019. p. 5–8.
22	2011	ACM Digital Library	WALLIN, S.; WIKSTRÖM, C. Automating Network and Service Configuration Using NETCONF and YANG. <i>Lisa</i> , 2011.
23	2018	EI Compendex	MASEK, P. <i>et al.</i> Unleashing full potential of ansible framework: University labs administration. Conference of Open Innovation Association, FRUCT , 2018. v. 2018–May, p. 144–150.

24	2011	EI Compendex	ELBADAWI, K.; YU, J. Improving network services configuration management. [S.l.]: [s.n.], 2011.
25	2009	EI Compendex	TRAN, H. M.; TUMAR, I.; SCHÖNWÄLDER, J. Netconf interoperability testing. [S.l.]: Springer, Berlin, Heidelberg, 2009. V. 5637 LNCS, p. 83–94.
26	2013	SpringerLink	YAMADA, H.; YADA, T.; NOMURA, H. Developing Network Configuration Management Database System and Its Application--Data Federation for Network Management. USA: Telecommun. Syst. , 2013. v. 52, n. 2, p. 993–1000.
27	2009	SpringerLink	PASQUALE, L. <i>et al.</i> Distributed Cross-Domain Configuration Management. <i>In: HUTCHISON, D. et al. (Org.). Service-Oriented Computing –ICSOC 2007.</i> Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009, V. 4749, p. 622–636.
28	2009	SpringerLink	KONSTANTINOOU, A. V; YEMINI, Y. A2A: An Architecture for Autonomic Management Coordination. <i>In: BARTOLINI, C.; GASPARY, L. P. (Org.). Integrated Management of Systems, Services, Processes and People in IT.</i> Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2009, V. 5841, p. 85–98.
29	2008	SpringerLink	YANG, B.; WANG, H.; CHEN, Y. Management as a service for IT service management. [S.l.]: [s.n.], 2008. V. 5364 LNCS, p. 664–677.
30	2019	ACM Digital Library	HORTON, E.; PARNIN, C. DockerizeMe: Automatic Inference of Environment Dependencies for Python Code Snippets. Proceedings - International Conference on Software Engineering , 2019. v. 2019–May, p. 328–338.
31	2019	ACM Digital Library	BENSON, R. M. <i>et al.</i> A multi-environment HPC-scale puppet infrastructure for compliance and systems automation. ACM International Conference Proceeding Series , 2019.
32	2018	ACM Digital Library	LI, Y.; CHEN, X. DumbNet : A Smart Data Center Network Fabric with Dumb Switches. 2018.
33	2016	ACM Digital Library	MONTALVILLO, L.; DÍAZ, O. Requirement-driven evolution in software product lines: A systematic mapping study. Journal of Systems and Software , 2016. v. 122, p. 110–143.
34	2016	ACM Digital Library	HANAPPI, O.; HUMMER, W.; DUSTDAR, S. Asserting reliable convergence for configuration management scripts. Proceedings of the Conference on Object-Oriented Programming Systems, Languages, and Applications, OOPSLA , 2016. v. 02–04–Nove, p. 328–343.
35	2017	ACM Digital Library	KELLER, A. Challenges and Directions in Service Management Automation. USA: Journal of Network and Systems Management , 2017. v. 25, n. 4, p. 884–901.
36	2012	ACM Digital Library	LEE, S.; WONG, T.; KIM, H. S. Improving manageability through reorganization of routing-policy

			configurations. Computer Networks , 2012. v. 56, n. 14, p. 3192–3205.
37	2009	ACM Digital Library	CHEN, X.; MAO, Z. M.; MERWE, J. VAN DER. PACMAN: A platform for automated and controlled network operations and configuration management. CoNEXT'09 - Proceedings of the 2009 ACM Conference on Emerging Networking Experiments and Technologies , 2009. p. 277–288.
38	2008	ACM Digital Library	ATTARIYAN, M.; FLINN, J. Using Causality to Diagnose Configuration Bugs. [S.l.]: [s.n.], 2008. p. 281–286.
39	2012	Scopus	LOPES, M.; COSTA, A.; DIAS, B. Improving network services resilience through automatic service node configuration generation. Proceedings of the 2012 IEEE Network Operations and Management Symposium, NOMS 2012 , 2012. p. 919–925.
40	2011	Scopus	BANNER, R. <i>et al.</i> Automatic policy rule extraction for configuration management. Proceedings - 2011 IEEE International Symposium on Policies for Distributed Systems and Networks, POLICY 2011 , 2011. p. 125–128.
41	2009	Scopus	BELLOVIN, S.; BUSH, R. Configuration management and security. IEEE J. Select. Areas Commun. , 2009. v. 27, n. 3, p. 268–274.
42	2008	Scopus	QIN, Y.; FENG, D.; LIU, C. TPM context manager and dynamic configuration management for trusted virtualization platform. Wuhan University Journal of Natural Sciences , 2008. v. 13, n. 5, p. 539–546.
43	2016	Scopus	AKHTAR, J. YANG modeling of network elements for the management and monitoring of Elastic Optical Networks. [S.l.]: [s.n.], 2016.
44	2015	Scopus	STILLWELL, M.; COUTINHO, J. G. F. A DevOps Approach to Integration of Software Components in an EU Research Project. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2015. p. 1–6.
45	2014	Scopus	LI, F. <i>et al.</i> Configuration analysis and recommendation: Case studies in IPv6 networks. Computer Communications , 2014. v. 53, p. 37–51.
46	2012	EI Compendex	SEKIGUCHI, A. <i>et al.</i> Configuration management technology using tree structures of ICT systems. Simulation Series , 2012. v. 44, n. 3 BOOK, p. 31–37.
47	2019	IEEE Digital Library	ISMAIL, H.; HAMZA, H. S. H. S. S.; MOHAMED, S. M. S. M. M. Semantic Enhancement for Network Configuration Management. [S.l.]: IEEE, 2019. p. 1–5.
48	2011	IEEE Digital Library	KANT, K.; LE, M.; JAJODIA, S. Security considerations in data center configuration management. 2011 4th Symposium on Configuration Analytics and Automation, SAFECONFIG 2011 , 2011. p. 1–9.
49	2018	EI Compendex	SOUZA, L. L. DE <i>et al.</i> IoT 5G-UDN Protocols: Practical Model and Evaluation. [S.l.]: [s.n.], 2018. p. 1–6.

50	2018	IEEE Digital Library	ZHOU, Z.; AN, C.; YANG, J. A Programmable Network Management Architecture for Address Driven Network. [S.l.]: [s.n.], 2018. p. 199–206.
51	2011	IEEE Digital Library	VANBRABANT, B.; JOOSEN, W. Integrated management of network and security devices in IT infrastructures. [S.l.]: [s.n.], 2011. p. 1–5.
52	2010	IEEE Digital Library	AGARWALA, S. <i>et al.</i> Configuration discovery and monitoring middleware for enterprise datacenters. Proceedings of the 2010 IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium, NOMS 2010 , 2010. p. 639–646.
53	2010	IEEE Digital Library	SCHÖNWÄLDER, J.; BJÖRKLUND, M.; SHAFER, P. Network configuration management using NETCONF and YANG. IEEE Communications Magazine , 2010. v. 48, n. 9, p. 166–173.
54	2008	Scopus	CHANG, Y. <i>et al.</i> Design and implementation of NETCONF-based network management system. Proceedings of the 2008 2nd International Conference on Future Generation Communication and Networking, FGCN 2008 , 2008. v. 1, p. 256–259.
55	2009	IEEE Digital Library	ENCK, W. <i>et al.</i> Configuration management at massive scale: System design and experience. IEEE Journal on Selected Areas in Communications , 2009. v. 27, n. 3, p. 323–335.
56	2017	ACM Digital Library, Snowballing	UNDERWOOD, R. Building bridges-the system administration tools and techniques used to deploy bridges. ACM International Conference Proceeding Series , 2017. v. Part F1287.
57	2017	EI Compendex, Snowballing	ARTAC, M. <i>et al.</i> DevOps: Introducing infrastructure-as-code. Proceedings - 2017 IEEE/ACM 39th International Conference on Software Engineering Companion, ICSE-C 2017 , 2017. p. 497–498.
58	2014	EI Compendex, Snowballing	GENKOV, D. Software System for Configuration Management of Networking Devices. International Journal of Research in Engineering and Technology , 2014. v. 3, n. 29, p. 46–50.
59	2014	Scopus, Snowballing	MARTINEZ, A. <i>et al.</i> Network management challenges and trends in multi-layer and multi-vendor settings for carrier-grade networks. IEEE Communications Surveys and Tutorials , 2014. v. 16, n. 4, p. 2207–2230.
60	2011	EI Compendex, Snowballing	HEDSTROM, B.; WATWE, A.; SAKTHIDHARAN, S. Protocol Efficiencies of NETCONF versus SNMP for Configuration Management Functions. 2011. p. 1–13.
61	2009	Snowballing, SpringerLink	TANNER, A.; FERIDUN, M.; NIKULCHENKO, A. Fusio: Semantic Integration of Systems Management and Enterprise Information. IBM Research Report , 2009.
62	2009	Snowballing, SpringerLink	LUDWIG, H. <i>et al.</i> REST-Based Management of Loosely Coupled Services. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2009. p. 931–940.
63	2008	Snowballing, SpringerLink	SETHI, M. <i>et al.</i> An open framework for federating integrated management model of distributed IT

			environment. NOMS 2008 - IEEE/IFIP Network Operations and Management Symposium: Pervasive Management for Ubiquitous Networks and Services , 2008. p. 803–806.
64	2019	Grey Literature	SATTI, V. Secure Configuration and Management of Linux Systems using a Network Service Orchestrator . [S.l.]: [s.n.], 2019.
65	2018	Grey Literature	MARKUS BORGENSTRAND. Network Automation – the power of Ansible . [S.l.]: MID SWEDEN UNIVERSITY, 2018.
66	2017	Grey Literature	DIEKMANN, C. Provably Secure Networks: Methodology and Toolset for Configuration Management. Arxiv.Org , 28 ago. 2017.
67	2016	Grey Literature	VITORIANO, M. A. V.; NETO, J. S. Information technology service management processes maturity in the Brazilian Federal direct administration. Journal of Information Systems and Technology Management , 2016. v. 12, n. 3, p. 1807–1775.
68	2012	Grey Literature	OMIDIORA, A. Working Towards an ITIL Compliant Configuration Management . [S.l.]: [s.n.], 2012.
69	2012	Grey Literature	THAO, C. A Configuration Management System for Software Product Lines . [S.l.]: [s.n.], 2012.
70	2008	Grey Literature	MATTILA, A. Best practices for Network Infrastructure Management – a case study of IT Infrastructure Library (ITIL). 2008.
71	2008	Grey Literature	BUCHMANN, D.; GALLEN, S. Verified Network Configuration: Improving Network Reliability . [S.l.]: [s.n.], 2008.
72	2018	IEEE Digital Library	ZHARIKOV, E.; ROLIK, O.; TELENYK, S. A Decomposition Approach to Hierarchical Management of Cloud Data Center Services. [S.l.]: IEEE, 2018. V. 1, p. 42–47.
73	2013	IEEE Digital Library	VANBRABANT, B.; JOOSEN, W. A framework for integrated configuration management tools. [S.l.]: [s.n.], 2013. p. 534–540.
74	2009	EI Compendex	GIESE, H.; SEIBEL, A.; VOGEL, T. A model-driven configuration management system for advanced IT service management. Denver, CO, United states: [s.n.], 2009. V. 509, p. 61–70.
75	2019	EI Compendex	PALMER, N. An Application to Automate Assessment in a Computer Networking Laboratory. [S.l.]: [s.n.], 2019. p. 1–6.
76	2012	ACM Digital Library	HAGEN, S. <i>et al.</i> Planning in the Large: Efficient Generation of IT Change Plans on Large Infrastructures. Laxenburg, AUT: International Federation for Information Processing, 2012. p. 108–116.
77	2018	Scopus	GOMES, M.; PARDAL, M. L. Cloud vs Fog. NLD: Procedia Comput. Sci. , 2018. v. 130, n. C, p. 488–495.
78	2017	Scopus	YAMAMOTO, S. A Continuous Approach to Improve IT Management. NLD: Procedia Comput. Sci. , 2017. v. 121, n. C, p. 27–35.

79	2010	Scopus	MEZIANI, R.; SALEH, I. E-Government: ITIL-Based Service Management Case Study. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2010. p. 509–516.
80	2013	Scopus	ADESEMOWO, A. K.; THOMPSON, K.-L. Service desk link into IT asset disposal: A case of a discarded IT asset. [S.l.]: [s.n.], 2013.
81	2010	Scopus	LEE, S.; MEMBER, S.; KIM, H. S. Correlation, Visualization, and Usability Analysis of Routing Policy Configuration. 2010. v. 7, n. 1, p. 28–41.
82	2013	EI Compendex	KNITTL, S.; SCHMITZ, D. An ontology-based approach for semantic interoperability in interorganizational IT service management. [S.l.]: [s.n.], 2013. p. 1218–1224.
83	2008	Scopus	XU, H. <i>et al.</i> On Network Management Solutions and the Potential of P2P Technologies. [S.l.]: IEEE, 2008. V. 1, p. 403–406.
84	2009	EI Compendex	WENZEL, S.; BERGER, T.; RIECHERT, T. How to configure a configuration management system - An approach based on feature modeling. San Francisco, CA, United states: [s.n.], 2009. V. 557, p. 22–28.
85	2019	EI Compendex	PALMER, N. Automating the Assessment of Network Security in Higher Education. [S.l.]: IEEE, 2019. p. 141–146.
86	2009	IEEE Digital Library	LIU, Y.; XUE, L.; SU, W. Configuration management process design and implementation. Sanya, China: [s.n.], 2009. V. 1, p. 4–7.
87	2015	Scopus	ECHEVERRÍA, S. <i>et al.</i> On-demand VM provisioning for cloudlet-based cyber-foraging in resource-constrained environments. Proceedings of the 2014 6th International Conference on Mobile Computing, Applications and Services, MobiCASE 2014 , 2015. p. 116–124.

APÊNDICE C – MODELO DE EMAIL AOS PARTICIPANTES



Pós-Graduação em Ciência da Computação

Roteiro para entrevistas

Esta entrevista é um instrumento do pesquisador Clayton Ricardo Franceschetto, analista de tecnologia da informação do IFMT, a respeito do gerenciamento de configurações dos ativos de rede dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia. Seu propósito é coletar os dados das instituições que apresentaram os melhores resultados no último levantamento publicado pelo TCU, em 2018.

Para esclarecimentos sobre a entrevista, o pesquisador pode ser contatado através dos e-mails: crf@cin.ufpe.edu.br / clayton.franceschetto@ifmt.edu.br.

Metadados e orientações

Data da entrevista:

Contato inicial:

- Agradecer a disponibilidade em atender o pesquisador.
- Apresentar, de forma breve, os objetivos da pesquisa.

Procedimentos iniciais:

- Ler o texto introdutório da entrevista

O objetivo desta entrevista é coletar dados e explorar os aspectos sobre o gerenciamento de configurações dos ativos de rede nos Institutos Federais de Educação, na unidade entrevistada.

Todas as informações fornecidas nesta entrevista serão tratadas de forma confidencial. Apenas o pesquisador terá acesso às informações fornecidas e empregará os meios para evitar que informações individuais possam ser associadas diretamente aos participantes. Não existem respostas certas ou erradas nesta entrevista. Leve o tempo que for necessário para responder, tudo o que for importante para você me interessa. Sua participação nesta pesquisa é voluntária e você pode decidir não participar ou se retirar da entrevista a qualquer momento. Caso você decida não participar, não receberá sanção ou penalidade de qualquer natureza.

Você concorda em participar desta pesquisa?

Você autoriza a gravação desta entrevista?

- Iniciar a gravação.

Identificação do(a) entrevistado(a)

* As informações a seguir serão utilizadas somente se o pesquisador precisar entrar em contato com você(s) no futuro para esclarecimentos de dúvidas durante o processo de transcrição da entrevista.

Por favor, diga seu nome.

Por favor, diga seu endereço de e-mail.

Questões para entrevista

1. Perfil do(a) entrevistado(a)

- a. Idade:
- b. Tempo na instituição:
- c. Descreva as atividades que desenvolve:
- d. Número de colaboradores na equipe de TI:
- e. Ocupa cargo de gestão?

2. Questões da pesquisa

- a. O(a) entrevistado(a) tem familiaridade com o termo **gerenciamento de configurações**?

(caso não, descrever para o entrevistado o conceito de gerenciamento de configurações do ITIL: o processo responsável por manter as informações sobre os itens de configuração (equipamento, software, documentos etc.) necessários para entrega de serviços de TI, incluindo seus relacionamentos).

- b. A sua instituição faz uso de algum modelo de gestão de serviços de TI?
- c. A sua instituição faz uso de gerenciamento de configurações?

Caso SIM	Caso NÃO
Poderia descrever de que maneira?	De que maneira é realizado gerenciamento de configurações?
Qual a abrangência do gerenciamento de configurações (apenas sistemas, apenas infra etc.)?	Como gerencia as configurações (dos dispositivos de rede)?
Participa de algum projeto que faz uso do gerenciamento de configurações?	Faz uso de alguma ferramenta?
É possível gerenciar múltiplos dispositivos de rede de maneira centralizada?	
Qual a extensão da aplicação do gerenciamento de configurações (apenas reitoria, apenas campi ou global)? É institucionalizada?	
Faz uso de alguma ferramenta para promover o gerenciamento de configurações?	

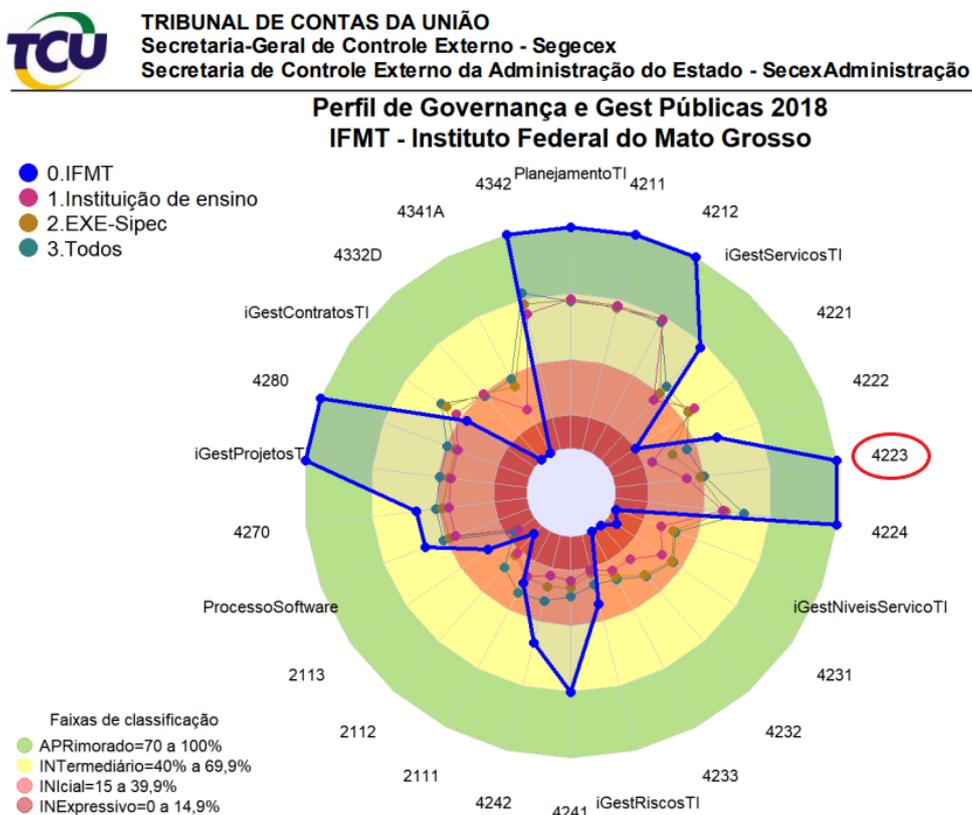
3.O indicador 4223: A organização executa processo de gestão de configuração e ativos

O TCU realiza levantamentos periódicos com o propósito de avaliar a governança das instituições públicas (figura 1).

Para cada indicador são apresentadas múltiplas escolhas que variam entre a não adoção a adoção completa ao processo que o enunciado questiona (figura 2), e a cada alternativa selecionada, um critério de peso é atribuído (figura 3). Permitindo assim mapear o indicador entre os níveis aprimorado, intermediário, inicial e inexpressivo.

Cabe destacar que para validação da resposta é necessário o envio de evidências que corroborem a alternativa selecionada.

Figura 47 - Mapeamento de indicadores



Fonte: TCU (2020)

Dentre os indicadores apontados no questionário do TCU, há um grupo de indicadores que se relacionam com o tema desta pesquisa, denominado iGestServiçosTI. A constituição do grupo mencionado se dá a partir da avaliação dos critérios de catálogo de serviços de TI (4221), gestão de mudanças de TI (4222), gestão de incidentes de TI (4224) e em especial, o gerenciamento de configurações e ativos de TI (4223). O objeto desta pesquisa se pauta sobre o último indicador citado, com o intuito de levantar junto às instituições mais bem avaliadas neste critério, de que maneira obtiveram os resultados registrados.

Figura 48 - Questão e alternativas

4223. A organização executa processo de gestão de configuração e ativos (de serviços de tecnologia da informação). (tipo A)

- Não adota
- Há decisão formal ou plano aprovado para adotá-lo
- Adota em menor parte
- Adota parcialmente
 - ↳ Indique quais as evidências dessa adoção:
- Adota em maior parte ou totalmente
 - ↳ Indique quais as evidências dessa adoção:
- Não se aplica
 - Não se aplica porque há lei e/ou norma, externa à organização, que impede a implementação desta prática.
 - ↳ Indique que leis e/ou normas são essas:
 - Não se aplica porque há estudos que demonstram que o custo de implementar este controle é maior que o benefício que seria obtido dessa implementação.
 - ↳ Identifique esses estudos:
 - Não se aplica por outras razões.
 - ↳ Explique que razões são essas:

? Para esclarecimentos nesta questão, consulte, no glossário, os seguintes verbetes: Organização; Processo de gerenciamento de configuração e ativos; Processo de trabalho; Serviço de TI.

Fonte: TCU (2020)

As questões foram categorizadas de acordo com a abordagem. O tipo A se referem a questões que envolvam execução de atividades. Dizem respeito a ações de divulgar, analisar, executar, realizar, acompanhar, controlar, identificar, avaliar, implantar, alocar, monitorar, assegurar, dentre outras (TCU, 2020).

Figura 49 - Atribuição de valores numéricos às categorias das respostas

ORDENAÇÃO DE VALOR DAS CATEGORIAS DE RESPOSTA		
1º	Não adota	0
	Não se aplica (risco não tratado)	
2º	Há decisão formal ou plano aprovado para adotá-la	0,05
3º	Adota em menor parte	0,15
4º	Adota parcialmente	0,5
	Não se aplica (risco medianamente tratado)	
5º	Adota em grande parte ou totalmente	1
	Adota	
	Não se aplica (risco controlado ou inexistente)	

Fonte: TCU (2020)

- a. O entrevistado está familiarizado com o indicador?
- b. O indicador condiz com a realidade da instituição, no tocante ao gerenciamento de configurações?

Considerações finais:

- Perguntar ao entrevistado se há alguma informação adicional que gostaria de acrescentar em relação aos assuntos abordados durante a entrevista.
- Perguntar se o entrevistado ficou com alguma dúvida.

Finalização e agradecimento:

- Agradecer a disponibilidade do entrevistado em fornecer as informações.
- Salientar que os resultados da pesquisa estarão à disposição dele e, se tiver interesse nos mesmos, deverá entrar em contato com o pesquisador.

APÊNDICE D – ROTEIRO DO GRUPO FOCAL

Roteiro construído utilizando como base as pesquisas de Dias e Liebscher (2000) e Moreira (2020)

Papéis no grupo focal

Participantes: as pessoas que se dispuseram a participar voluntariamente do grupo focal. O público alvo foi constituído por 9 profissionais que atuam nas áreas de infraestrutura e redes de computadores, de diversos institutos federais de educação.

Pesquisador: O autor da pesquisa;

Moderador: Este papel foi acumulado pelo pesquisador e tem a responsabilidade de conduzir o grupo focal.

Perguntas norteadoras

- *Para cada problema apresentado*

O problema destacado lhes é familiar?

Como lidam com ele (problema)?

As consequências mencionadas ocorrem no seu ambiente de trabalho?

- *Para as as soluções listadas*

Consideram que são soluções úteis para auxiliar no seu cotidiano?

Sentiram falta de alguma solução não listada?

Ao fim da avaliação de cada conjunto de problema e solução, o grupo focal foi questionado quanto a usabilidade da página.

- *Quanto a usabilidade*

Sentiram alguma dificuldade na navegabilidade do guia?

As informações estavam claras o suficiente?

APÊNDICE E – TELAS DO GUIA

- Tela inicial da wiki e de apresentação

The screenshot displays the Wiki.js interface for the page 'Apresentação' under the title 'Gerenciamento de configurações - ativos de rede'. The interface features a dark blue header with a search bar and navigation icons. A left sidebar contains menu items: 'Apresentação', 'Como utilizar esta wiki', 'Contexto', 'Problemas e soluções identifi...', 'Conceitos', 'Referências', and 'Contato'. The main content area includes a 'PALAVRAS-CHAVE' section with 'home' and 'apresentação', an 'EDITADO PELA ÚLTIMA VEZ POR Administrator' section with a timestamp, and a main text area with a welcome message and a link to contact. A footer contains copyright information and a 'Wiki.js' logo.

Gerenciamento de configurações - ativos de rede

Pesquisar...

Apresentação

O gerenciamento de configurações

Seja bem-vindo!

Este guia surgiu da necessidade de compreender como as diferentes unidades dos institutos federais conduzem o gerenciamento de configurações dos seus dispositivos de rede. Além disso aborda os principais entraves que as impedem de fazê-lo de uma forma mais eficiente, e apresenta possíveis soluções para saná-los.

Deste modo, esta wiki busca servir como referência às equipes dos institutos federais que trabalham com infraestrutura e redes, no diagnóstico dos problemas que os acometem e nortear as possibilidades de solução.

Para entrar em contato, clique [aqui](#).

© 2021 Centro de Informática / UFPE. Todos os direitos reservados. | Distribuído por Wiki.js

- Como utilizar esta wiki

The screenshot shows a web interface for a Wiki. At the top, there is a dark navigation bar with the text 'Gerenciamento de configurações - ativos de rede' and a search bar labeled 'Pesquisar...'. Below this is a blue sidebar menu with the following items: 'Apresentação', 'Como utilizar esta wiki' (highlighted), 'Contexto', 'Problemas e soluções identifi...', 'Conceitos', 'Referências', and 'Contato'. The main content area has a breadcrumb trail 'home / como-navegar'. The page title is 'Como utilizar esta wiki'. Below the title is a section 'Como navegar' with a sub-section 'Quadro de índice'. The text explains that the blue sidebar contains themes and the index box shows titles. It also mentions a search tool at the top. A 'Quadro de índice' section explains that the index box allows direct navigation to text. A note at the bottom states that the index box is hidden on mobile devices for better navigation. At the bottom right, there is a blue circular button with a white pencil icon.

Gerenciamento de configurações - ativos de rede

Pesquisar...

home / como-navegar

ÍNDICE

- > Como navegar
 - > Quadro de índice
 - > Por que wiki?

PALAVRAS-CHAVE

navegar

EDITADO PELA ÚLTIMA VEZ POR Administrator 11/03/2021

Como utilizar esta wiki

Como navegar

Utilize as opções à esquerda para navegar entre as páginas.

Sob fundo azul à esquerda estão os temas, e no quadro de índice, são exibidos os títulos de forma navegável. Basta clicar sobre o texto desejado para ser guiado até as informações detalhadas.

Na porção superior central encontra-se a ferramenta de busca, caso queira procurar diretamente por um termo ou palavras-chave utilizadas.

Quadro de índice

Utilize o quadro de índice para ir diretamente ao texto desejado, uma vez que os títulos e subtítulos são atalhos.

Importante destacar que em dispositivos móveis, o quadro de índice é oculto para priorizar a navegabilidade. Para extrair a melhor experiência em navegação, recomenda-se o acesso a partir de um computador.

- Contexto

The screenshot shows a web interface for a Wiki. The top navigation bar includes the title 'Gerenciamento de configurações - ativos de rede', a search bar, and utility icons. A left sidebar contains navigation links: 'Apresentação', 'Como utilizar esta wiki', 'Contexto', 'Problemas e soluções identifi...', 'Conceitos', 'Referências', and 'Contato'. The main content area displays the page title 'Contexto da pesquisa' and a sub-header 'Contextualização'. Below the sub-header, there are sections for 'PALAVRAS-CHAVE' (contexto, cenário) and 'EDITADO PELA ÚLTIMA VEZ POR' (Administrator, 11/03/2021). The main text discusses the application of research in the context of Federal Institutes of Education, Science and Technology (IFs), established in 2008. It notes that while these units are under the same legislation, they have administrative and financial autonomy, reflecting singular aspects in their management, particularly regarding Information Technology (TI) resources. The text concludes by stating the Wiki's purpose is to clarify the main problems found in the management of configuration devices in information technology, especially network equipment, and the strategies proposed to solve them.

Gerenciamento de configurações - ativos de rede

home / definicoes

ÍNDICE

- > Contextualização
 - > Os Institutos Federais de Educaç...

PALAVRAS-CHAVE

contexto cenário

EDITADO PELA ÚLTIMA VEZ POR

Administrator
11/03/2021

Contexto da pesquisa

Contextualização

Os Institutos Federais de Educação

A aplicação desta pesquisa está inserida no contexto dos Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs), que nasce em 2008 por intermédio de uma lei federal, agrupando as unidades técnicas federais de ensino, com o objetivo de ofertar educação profissional, tecnológica, pública e gratuita nas diferentes áreas de ensino, associando conhecimentos técnicos e tecnológicos com as suas práticas pedagógicas.

Apesar de todas as unidades serem subordinadas à mesma legislação, possuem autonomia administrativa e financeira, refletindo em aspectos singulares no gerenciamento das instituições, em particular, no que diz respeito aos recursos de Tecnologia da Informação (TI).

O que esta wiki se propõe é esclarecer quais os principais problemas encontrados no gerenciamento de configurações nos dispositivos de tecnologia da informação, em especial nos equipamentos de rede, e quais estratégias são propostas para resolvê-los.

- Problemas e soluções identificados

Gerenciamento de configurações - ativos de rede
Pesquisar...
👤

🏠 Apresentação
📄 Como utilizar esta wiki
> Contexto
> Problemas e soluções identifi...
🛡️ Conceitos
📖 Referências
👤 Contato

🏠 / home / problemas

ÍNDICE

- > Ineficiência em configurar múltiplo...
 - > Consequências
 - > Solução
- > Exposição a riscos pela intervenção...
 - > Consequências
 - > Solução
- > Ausência do planejamento e control...
 - > Consequências
 - > Solução
- > Limitações do protocolo SNMP no ...
 - > Consequências
 - > Solução
- > Fragmentação de soluções para o g...

Problemas e soluções identificados

Nesta seção são descritos os problemas e soluções identificados no ambiente dos institutos federais de educação com relação à gestão de configuração de seus ativos de rede.

Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos

O diagrama é um mapa mental com o nó central 'Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos'. Uma ramificação vermelha, rotulada 'Consequências', aponta para três pontos: 'Alta complexidade envolvida', 'Dependência de intervenção manual' e 'Baixo desempenho da operação de gestão'. Uma ramificação verde, rotulada 'Soluções', aponta para dois pontos: 'Estratégias de automatização' e 'Ferramentas de entrega contínua (DevOps)'. O nome 'NETCONF/YANG' está escrito entre as duas ramificações de solução.

Diagrama do problema "Ineficiência em configurar múltiplos dispositivos"

- Conceitos

Gerenciamento de configurações - ativos de rede

home / home / conceitos

ÍNDICE

- > Definições
 - > Ativos de TI
 - > CMDB
 - > Configurações
 - > DevOps
 - > Gerenciamento de Configurações
 - > Incidentes
 - > Netconf/Yang
 - > NetDevOps
 - > Problema

Conceitos
Conceitos importantes

Definições

Ativos de TI

Um ativo é um item, coisa ou entidade que tem valor potencial ou real para uma organização. O valor irá variar entre diferentes organizações e suas partes interessadas, e pode ser tangível ou intangível, financeiro ou não financeiro.

Os ativos físicos referem-se a equipamentos, estoques e propriedades de posse da organização. Os ativos físicos são o oposto de ativos intangíveis, sendo ativos não físicos, como contratos, marcas, ativos digitais, direitos de uso, licenças, direitos de propriedade intelectual, reputação ou acordos.

A infraestrutura de TI, por outro lado, trata do conjunto combinado de ativos de TI para desenvolver, manter e usar serviços de TI (ISO/IEC 19770-1:2017).

CMDB

CMDB (Configuration Management Database, ou Bando de Dados de Gerenciamento de Configurações) é uma definição apresentada no ITIL e desempenha papel central frente aos processos listados na biblioteca. Um CMDB é usado para armazenar informações sobre os vários componentes críticos de um sistema, incluindo hardware, software e serviços fornecidos pela _____

PALAVRAS-CHAVE

- Referências

Gerenciamento de configurações - ativos de rede

home / home / referencias

Referências
Bibliografia utilizada

PALAVRAS-CHAVE
referências bibliografia

EDITADO PELA ÚLTIMA VEZ POR
Administrator
30/03/2021

BEHR, K.; KIM, G.; SPAFFORD, G. **The visible ops handbook: Starting ITIL in 4 practical steps**. [S.l.]: Information Technology Process Institute, 2004.

DUGMORE, J.; TAYLOR, S. ITIL@V3 and ISO/IEC 20000. **The Stationery Office**, 2008. p. 2–5.

ENNS, Rob; BJORKLUND, Martin; SCHOENWAELDER, Juergen. **NETCONF configuration protocol**. RFC 4741, Dezembro, 2006.

ISO/IEC 19770-1:2017. **iso.org**, 2021. Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:19770-1:ed-3:v1:en>. Acesso em: 12, março de 2021.

JABBARI, R. *et al.* What is DevOps? A systematic mapping study on definitions and practices. [S.l.]: [s.n.], 2016. p. 1–11.

LEITE, L. *et al.* A survey of DevOps concepts and challenges. **ACM Computing Surveys**, 2019. v. 52, n. 6.

NADI, S. *et al.* DRACA: Decision support for root cause analysis and change impact analysis for CMDBs. **Proceedings of the 2009 Conference of the Center for Advanced Studies on Collaborative Research, CASCON '09**, 2009. p. 1–11.

NGOUBE, E. L. *et al.* A data model for management of network device configuration heterogeneity. **Proceedings of the 2015 IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management, IM 2015**, 2015. p. 1230–1233.

SHAH, J. A.; DUBARIA, D. NetDevOps: A New Era Towards Networking DevOps. **2019 IEEE 10th Annual Ubiquitous Computing**,

- Contato

The screenshot shows a web interface for a Wiki. At the top, there is a dark navigation bar with the text "Gerenciamento de configurações - ativos de rede" on the left, a search bar with "Pesquisar..." in the center, and several utility icons on the right. Below this is a blue sidebar menu with the following items: "Apresentação", "Como utilizar esta wiki", "Contexto", "Problemas e soluções identifi...", "Conceitos", "Referências", and "Contato". The main content area has a breadcrumb trail "home / contato" and a title "Contato". On the left side of the main content, there are two boxes: one for "PALAVRAS-CHAVE" containing the word "contato", and another for "EDITADO PELA ÚLTIMA VEZ POR" listing "Administrator" and the date "10/03/2021". Below these boxes are icons for bookmarking, sharing, and printing. The main text of the page reads: "Caso tenha dúvidas, críticas ou sugestões, não deixe de entrar em contato através do e-mail abaixo:" followed by "E-mail: crf@cin.ufpe.br".