



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CAMPUS QUIXADÁ
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

FRANCISCO CAIO PESSOA CAVALCANTE

**DESENVOLVIMENTO DE UM INSTRUMENTO PARA INSPEÇÃO DE CASOS DE
USO NO NÚCLEO DE PRÁTICAS EM INFORMÁTICA**

QUIXADÁ

2016

FRANCISCO CAIO PESSOA CAVALCANTE

**DESENVOLVIMENTO DE UM INSTRUMENTO PARA INSPEÇÃO DE CASOS DE
USO NO NÚCLEO DE PRÁTICAS EM INFORMÁTICA**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software. Área de concentração: Computação.

Orientadora: Prof^a. Ingrid Teixeira Monteiro.

QUIXADÁ

2016

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C364d Cavalcante, Francisco Caio Pessoa.

Desenvolvimento de um instrumento para inspeção de casos de uso no núcleo de práticas em informática / Francisco Caio Pessoa Cavalcante. – 2016.
72 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Curso de Engenharia de Software, Quixadá, 2016.

Orientação: Profa. Dra. Ingrid Teixeira Monteiro.

1. Engenharia de software. 2. Engenharia de requisitos. 3. Software - controle de qualidade. I. Título.
CDD 005.1

FRANCISCO CAIO PESSOA CAVALCANTE

**DESENVOLVIMENTO DE UM INSTRUMENTO PARA INSPEÇÃO DE CASOS DE
USO NO NÚCLEO DE PRÁTICAS EM INFORMÁTICA**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Software da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software. Área de concentração: Computação.

Aprovada em: ____/ ____/ ____.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Ingrid Teixeira Monteiro (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Camilo Camilo Almendra
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^ª. Carla Ilane Moreira Bezerra
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.
Aos meus pais,
À minha família.

AGRADECIMENTOS

A Deus.

À Universidade Federal do Ceará, por ter me concedido a oportunidade de cursar o ensino superior.

Aos meus pais, Virgílio e Lúcia, que sempre me deram as condições necessárias e são a minha base.

Às minhas irmãs, Gerlânia, Antônia e Lívia, que muitas vezes me ajudaram.

À minha orientadora Ingrid Teixeira, pela paciência, dedicação e pelos ensinamentos.

À banca examinadora, Camilo e Carla, pelas críticas e opiniões sobre este trabalho.

Aos professores do campus Quixadá, em especial Camilo Almendra, Diego Andrade, Paulyne Jucá que foram importantes na construção do meu conhecimento.

Aos amigos, que me acompanharam nessa caminhada.

E, por fim, à minha família, em especial a minha tia Andrelina Silveira, que foi a minha maior referência em relação aos estudos.

“O tempo às vezes é alheio à nossa vontade,
mas só o que é bom dura tempo o bastante pra
se tornar inesquecível.”

(Alexandre Magno Abrão, Chorão)

RESUMO

Muitas empresas de desenvolvimento de software utilizam Casos de Uso para especificar os requisitos dos sistemas, por ser baseado em cenários e ser uma técnica da engenharia de software já consolidada no mercado. No Núcleo de Práticas em Informática – NPI da Universidade Federal do Ceará – Campus Quixadá, não é diferente. Porém, nem todas as empresas têm em seus processos, atividades que garantam a qualidade dos artefatos gerados nessa fase. Uma das formas de garantir qualidade é através de inspeções. Com isso surge a oportunidade para a proposta de um Instrumento para inspecionar os casos de uso utilizados no NPI, a fim de investigar possíveis erros que possam causar danos ao projeto futuramente. Assim, este trabalho apresenta como foi desenvolvido um Instrumento para Inspeção de caso de uso, a aplicação dele num estudo de caso e a avaliação final feita sobre este instrumento.

Palavras-chave: Engenharia de Requisitos; Qualidade de Requisitos; Inspeção em Caso de Uso.

ABSTRACT

Software development companies use Use Cases to specify systems' requirements, because it is based on scenarios and is a technique already consolidated in the market. In the UFC's Informatics Nucleus of Practices (NPI) at QuixadáCampus, it isn't different. However, not all companies have in their processes, activities that guarantee the quality of the artifacts generated in this phase. One of the ways to ensure quality is through inspections, and this brings the opportunity to proposean instrument to inspect the Use Cases used in NPI in order to investigate possible errors that may cause damage to the project in the future. This paper presents how a Use Case Inspection Instrument was developed, the application in a case study and the final evaluation made on this instrument.

Keywords: Engineering Requirements; Quality of Requirements; Inspection in Use Case.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Atividades da Engenharia de Requisitos.....	18
Figura 2. Ciclo de Engenharia de Requisitos	18
Figura 3. Processo de Engenharia de Requisitos NPI	27
Figura 4. Representação do documento Classe de Características.....	33
Figura 5. Representação do Documento Instrumento de Inspeção	34
Figura 6. Representação do Documento Resultado da Inspeção.....	34
Figura 7. Exemplo de preenchimento inadequado do instrumento	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Formas de escrever uma especificação de requisitos de sistema.....	19
Quadro 2. Características da Norma IEEE Std-830-1998	22
Quadro 3. Estrutura dos Casos de Uso	30
Quadro 4. Relação Projeto/Caso de Uso	31
Quadro 5. Relação Projeto/Estrutura Caso de Uso.....	31
Quadro 6. Erros encontrados na inspeção do Projeto GAL.....	36
Quadro 7. Erros encontrados na inspeção Projeto GPA - Projetos e Pesquisa.....	37
Quadro 8. Respostas das Entrevistas dos Inspetores – Perfil	38
Quadro 9. Respostas entrevista Supervisor (Perfil).....	39
Quadro 10. Respostas entrevista Supervisor (Opinião).....	40
Quadro 11. Diferença entre as perguntas das versões	43
Quadro 12. Agrupamento das perguntas	43
Quadro 13. Respostas do questionário sobre a nova versão do Instrumento	44

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

GAL	Gestão de Aquisição de Livros
GPA	Gestão de Pesquisa Acadêmica
GRH	Gestão de Pessoas
IEEE	Institute of Electrical and Electronic Engineers
NPI	Núcleo de Práticas em Informática
PBR	Perspective Based Reading
Sisat	Sistema de Atendimento
TI	Tecnologia da Informação
UC	Use Case
UFC	Universidade Federal do Ceará
UML	UnifiedModelingLanguage

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. TRABALHOS RELACIONADOS.....	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Engenharia de Requisitos.....	17
3.1.1 Especificação de Requisitos	19
3.2 Caso de Uso	20
3.3 Qualidade em Requisitos de Software	21
3.3.1 Inspeções	23
3.4 Núcleo de Práticas em Informática – NPI.....	25
3.4.1 Engenharia de Requisitos no NPI.....	25
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	27
4.1 Pesquisa Bibliográfica	28
4.2 Pesquisa documental de Casos de Uso do NPI.....	28
4.3 Analisar Pesquisas	28
4.4 Desenvolver instrumento para avaliação	28
4.5 Realizar uma aplicação com o instrumento de inspeção em projetos do NPI	29
4.6 Avaliar a aplicação do instrumento de inspeção.....	29
4.7 Desenvolver uma nova versão do instrumento de inspeção	29
4.8 Avaliar a opinião dos participantes da nova versão do instrumento de inspeção	30
5. INSTRUMENTO DE INSPEÇÃO	30
5.1 Construção do instrumento	30
5.2 Divisão do instrumento de inspeção	32
5.3 Utilização do instrumento de inspeção	34
6. APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO.....	35
6.1 Inspeção	35
6.2 Análise dos resultados.....	41
7. NOVO INSTRUMENTO DE INSPEÇÃO	42
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A – Documento Classes de Características.....	48
APÊNDICE B – Documento Instrumento de Inspeção.....	52
APÊNDICE C – Documento Resultado da Inspeção	56
APÊNDICE D – Documento Manual de Uso	57
APÊNDICE E – Roteiro de Entrevista (Inspetor)	60

APÊNDICE F – Roteiro de Entrevista (Supervisor)	61
APÊNDICE G – Termo de Consentimento – Supervisor.....	62
APÊNDICE H – Termo de Consentimento – Inspetor.....	63
APÊNDICE I – Nova Versão (Documento Classes de Características)	64
APÊNDICE J – Nova Versão (Documento Manual de Uso)	67
APÊNDICE K – Nova Versão (Documento Instrumento de Inspeção).....	70

1. INTRODUÇÃO

As empresas necessitam de processos que aumentem a agilidade e a eficiência nas suas atividades, atendendo a suas demandas de produção. Sistemas de informação são desenvolvidos para automatizar esses processos e trazer ganho significativo para as corporações. Pressman (2001) relata que esses sistemas são feitos a partir das necessidades dos seus clientes e que, se forem mal interpretadas, podem gerar prejuízo e mal-estar entre as empresas que criam softwares e as empresas clientes.

Como forma de minimizar a ocorrência desse problema, empresas de desenvolvimento de software utilizam a Engenharia de Requisitos para investigar, priorizar e entender as reais necessidades do cliente. Quanto mais se entender das necessidades dos clientes, maior a capacidade de transformá-las em um software de qualidade que agrega valor para quem precisa utilizá-lo. Se esses processos não forem bem-feitos, o produto final pode ter uma lacuna em relação ao produto desejável.

Segundo Wiegers (2003), empresas de TI que tem um processo para engenharia de requisitos possuem atividades de elicitación, análise, especificação, validação e gerência de requisitos. Uma técnica utilizada para especificação de requisitos são os cenários, eles são de fácil entendimento e simulam uma situação de uso dos sistemas. Dentre as formas de representar os cenários, existe a Especificação de Caso de Uso, que descreve as ações dos atores no software.

Como exemplo de empresa de TI, encontramos o Núcleo de Práticas em Informática – NPI, que segundo Gonçalves e colegas (2013) é uma iniciativa do Campus Quixadá da Universidade Federal do Ceará em oferecer estágio para os estudantes de graduação, além de fornecer soluções em tecnologia para a sociedade do Sertão Central. Ele possui o caráter de uma microempresa, com alta rotatividade da equipe e alunos com conhecimentos em áreas diversas de TI. O NPI possui um processo específico para engenharia de requisitos, que, na atividade de especificação, utiliza o documento de Caso de Uso.

É um desafio para as pequenas empresas de software manter um processo de engenharia de requisitos. Elas nem sempre realizam uma supervisão dos artefatos gerados durante o processo de elaboração dos requisitos por falta de recursos e/ou tempo. Uma forma de fazer essas supervisões é através de inspeções, que segundo a norma IEEE std 1028-1997 é “exame visual de produtos de trabalho para detectar e identificar anomalias, inclusive erros e desvios em relação a padrões e especificações”. Há diversas maneiras de fazer essas inspeções

como Sayão (2003) explica quando fala que o processo de inspeção é caracterizado pela utilização de uma técnica de leitura, que busca encontrar erros ou defeitos nos documentos inspecionados, seguindo critérios já estabelecidos. A inspeção pode utilizar diferentes técnicas de leitura. A técnica que deve ser escolhida tem que apoiar a busca de defeitos da forma mais eficaz possível num determinado contexto.

Existem várias técnicas de leituras, uma delas é a baseada em *checklist*, Sayão (2003) diz que essa técnica tem como característica os inspetores utilizarem uma mesma lista para inspecionar os artefatos. Esta lista contém os itens que devem ser verificados nos documentos. Essas listas são adaptáveis de acordo com as necessidades encontradas. Ela é eficiente e pode ser utilizada em Casos de Uso.

Surge a oportunidade de se utilizar um Instrumento baseado em um *checklist* para realizar inspeções trazendo uma maior qualidade ao processo de requisitos de pequenas empresas desenvolvedoras de software como o NPI. Esse trabalho propôs e desenvolveu um instrumento que foi utilizado para fazer uma inspeção rápida e eficaz dos casos de uso, a fim de contribuir para a garantia de uma maior qualidade nos requisitos elaborados nesse ambiente de trabalho.

A maior diferença deste instrumento de inspeção para outros existentes é que ele foi criado pensando numa realidade específica que compreende as características do NPI, ele busca solucionar o problema de encontrar defeitos nos casos de uso que foram feitos, pois essa instituição não tem implementado nenhum tipo de processo de qualidade de requisitos para isso. Além disso, é importante que se faça uma inspeção rápida, já que essa empresa não dispõe de muitas horas de trabalho. Sua forma tem um caráter educacional que possibilita que os colaboradores que utilizam esse instrumento possam aprender mais sobre documento de Caso de Uso.

O trabalho está dividido da seguinte forma: No capítulo 2, estão os trabalhos relacionados, onde se encontram experiências de outros pesquisadores que serviram de apoio para este trabalho. Em seguida, no capítulo 3 estão os conceitos de Engenharia de Requisitos, Caso de Uso, Qualidade de Software utilizando Inspeções e uma apresentação do NPI. No capítulo 4, está a metodologia que foi planejada para a aplicação dessa pesquisa. O capítulo 5 mostra como foi criado, como está dividido e como é a utilização do instrumento de inspeção. Na sequência, está o capítulo 6, que mostra o estudo de caso feito em projetos pilotos do NPI, detalhando sua aplicação, os resultados obtidos, as análises feitas, e uma nova versão do Instrumento de Inspeção. Por fim, o capítulo 7 contém as considerações finais deste trabalho juntamente com os possíveis trabalhos futuros.

2. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, serão apresentados alguns trabalhos realizados por outros autores que ajudaram na construção e aplicação desta pesquisa.

Kalinowski e colegas (2007) relatam a experiência que tiveram em institucionalizar um processo de inspeção de software para a realização de inspeções de requisitos utilizando apoio ferramental em projetos reais de software seguindo um modelo incremental. Equipes definidas pelos autores realizaram inspeções em documentos de requisitos através de um processo definido. Esse processo consistia nas atividades de Planejamento, Detecção de Defeitos, Coleção de Defeitos, Discriminação dos Defeitos, Retrabalho e Continuação. As equipes que participaram das inspeções recebiam treinamentos de uso da ferramenta e instruções de como funcionava o processo. Ao final do trabalho, os autores apresentaram resultados que indicavam que as inspeções feitas encontraram um grande número de defeitos no início do desenvolvimento de cada módulo do projeto, quando o custo de correção é menor. Ainda relatam que conseguiram encontrar defeitos de severidade alta, que poderiam causar um impacto alto no projeto.

O trabalho citado assemelha-se a este através da definição de um processo para inspeção de software aplicado à inspeção em requisitos, que serviu de inspiração para a aplicação do instrumento na inspeção dos casos de uso do NPI. Ele se diferencia por utilizar apoio ferramental para realização da inspeção, neste trabalho foicriado através de um instrumento conceitual que foicriado.

Outro trabalho encontrado foi o de Sayão (2003), em seu artigo ele trata sobre Qualidade em Requisitos, relatando sobre a importância de se utilizar métricas e inspeções para garantir essa qualidade. No seu artigo, ele mostra a importância dos requisitos no sucesso de um projeto, e como a qualidade desses artefatos gerados durante essa fase influencia no desenvolvimento do software. Ele fala dos riscos que estão associados aos documentos de requisitos, e das características que esses devem possuir para ser considerados bons. Fala também que os requisitos devem estar bem definidos para que sejam utilizados como validação com os clientes. O autor então descreve que a avaliação dos documentos de requisitos envolve aspectos de controle de qualidade dos artefatos de software produzidos no processo de requisitos, e então descreve o que são métricas e como elas podem ser utilizadas descrevendo algumas delas.

Logo em seguida, o autor começa a falar sobre as técnicas de inspeção de softwares. Ele descreve o processo que é utilizado nas inspeções, os papéis que existem, os artefatos gerados e as técnicas para realizar essa atividade. Explana sobre três técnicas em especial. A técnica de leitura *ad-hoc*, leitura baseada em *checklist*, e a leitura baseada em perspectivas. Ao falar dessas técnicas, ele aponta os benefícios e os contrapontos de cada uma. Explica também como devem ser utilizadas. Por fim ele explica um pouco sobre inspeções com apoio ferramental. Esse estudo é um levantamento das formas de se garantir qualidade em requisitos, enquanto o nosso trabalho busca algo parecido, utilizar a técnica de inspeção de leitura baseado em *checklist* para elaborar um instrumento que possa verificar os documentos de requisitos do NPI, mais precisamente os documentos de Caso de Uso. Por se tratar de apenas um levantamento esse trabalho se diferencia deste que pretende fazer um instrumento para realizar as inspeções.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção, serão abordados os conceitos de Engenharia de Requisitos, com enfoque na fase de especificação, Casos de Uso, Qualidade de Software em Requisitos, Inspeções e uma explicação de como é o NPI. Esses conceitos serão utilizados para um melhor entendimento dos fundamentos deste trabalho.

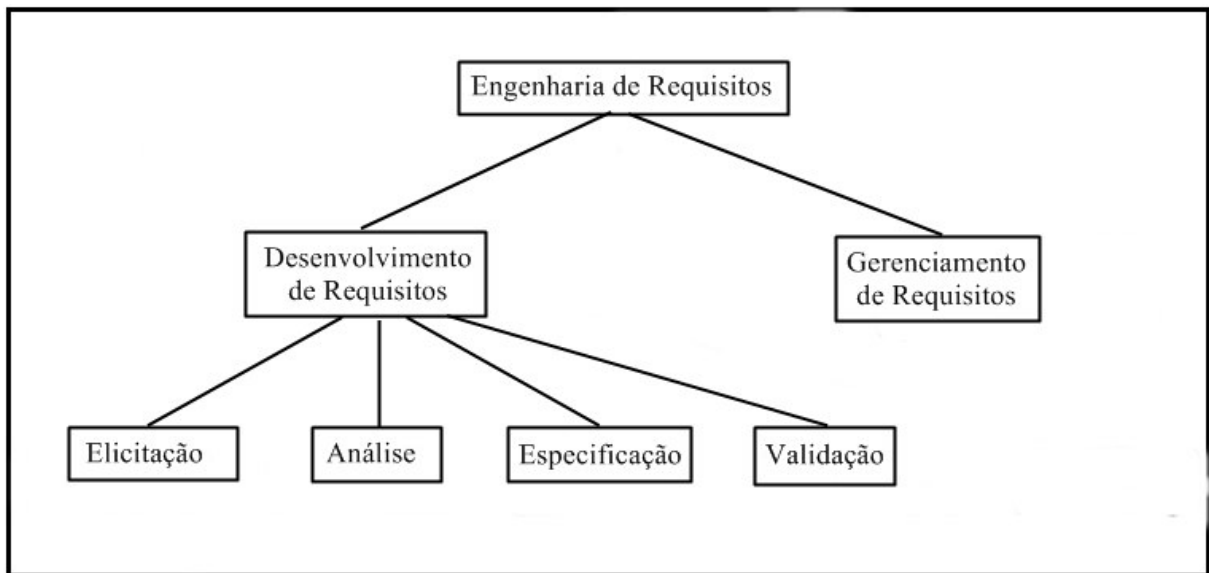
3.1 Engenharia de Requisitos

Para Brooks (1975, p. 53), “a parte individual mais difícil da construção de um sistema de software é decidir o que construir. Nenhuma outra parte do trabalho danifica tanto o sistema resultante se for feita errada. Nenhuma outra parte é mais difícil de consertar depois”. Por esse problema, requisitos servem para se descobrir o que deve ser construído, eles são as descrições do que o sistema deve fazer.

Sommerville (2012) explica que os requisitos são responsáveis por refletirem as necessidades e restrições que o cliente solicita para o sistema. Além disso, relata que o processo de descobrir, analisar, documentar e verificar essas necessidades e restrições é chamado de Engenharia de Requisitos. Ela ajuda os analistas de requisitos a compreenderem o problema que deve ser solucionado.

Em Wiegers (2003), o processo de Engenharia de Requisitos é descrito como um modelo maior de atividades, como elicitación, análise e negociação, especificação, validação e gestão de requisitos, conforme mostrado na Figura 1.

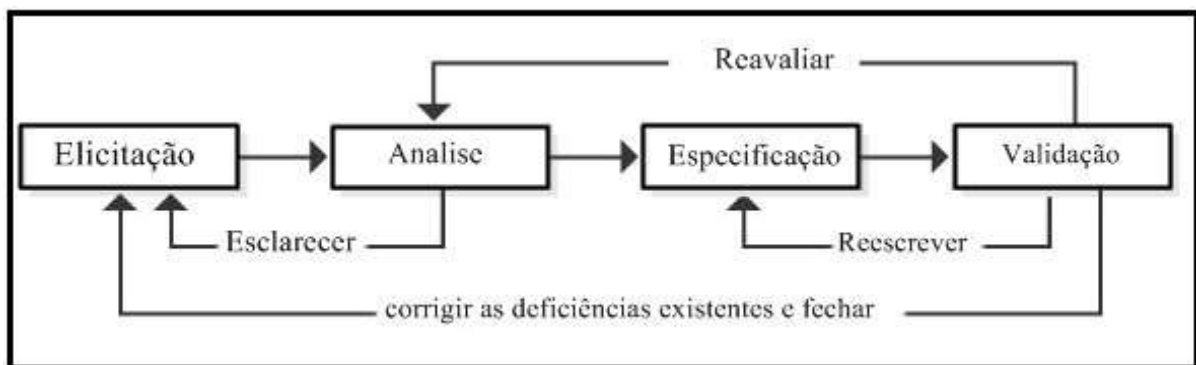
Figura 1. Atividades da Engenharia de Requisitos



Fonte: Wiegers, 2003.

A Engenharia de Requisitos possui um ciclo, representado na Figura 2, que se repete inúmeras vezes entre as atividades de desenvolvimento de requisitos, sendo acompanhada durante todo o processo pela gestão de requisitos.

Figura 2. Ciclo de Engenharia de Requisitos



Fonte: Wiegers, 2003.

De acordo com Sommerville (2012), na elicitação de requisitos trabalha-se diretamente com clientes e usuários finais do sistema para conseguir detalhes do sistema como: domínio da aplicação, serviços que o sistema deve prestar, descrições de desempenho do sistema, restrições, entre outros. Há algumas atividades menores que são feitas como descoberta de requisitos, classificação e organização dos requisitos, dentre outras. A elicitação antecipa as outras atividades, pois é nela que são descobertas as características do sistema.

Segundo Pressman (2011), a atividade de Análise consiste em desenvolver um modelo técnico refinado das funções, características e restrições do software. Ela é composta de várias

tarefas de modelagem e refinamento, o resultado final é um modelo de análise que define o domínio do problema informacional, funcional e comportamental. Nesta atividade, são extraídas entidades do domínio de negócio, e uma variedade de diagramas UML suplementares são produzidos. Podem aparecer conflitos que devem ser resolvidos através de negociações com os clientes. As decisões de análise servem para melhorar o documento de requisitos do sistema, pois este será muito importante para as fases subsequentes da engenharia de software.

Dentre as atividades presentes na Figura 2, a Especificação tem uma maior relevância para esse trabalho e será detalhada na próxima subseção.

Presman (2011) diz que é na atividade de validação que os produtos de trabalho resultantes são avaliados quanto a qualidade. A validação de requisitos examina a especificação para garantir que todos os requisitos tenham sido declarados de modo não ambíguo. Esses requisitos devem estar de acordo com as normas estabelecidas para o processo, o projeto e o produto. Essa validação é feita junto aos *stakeholders*.

3.1.1 Especificação de Requisitos

Para Pressman (2011), especificação de requisitos de software é a criação de um documento com uma descrição detalhada de todos os aspectos do software a ser construído. Para ele, a formalidade e o formato de uma especificação variam de acordo com a complexidade do software que vai ser desenvolvido.

Sommerville (2012) define a especificação de requisitos como um processo de escrever os requisitos em um documento de requisitos. Esse documento contém os requisitos de usuário e de sistema, que idealmente devem ser claros, inequívocos, completos, consistentes e com uma fácil compreensão. Existem várias formas de se especificar um documento de requisitos, que dependem do público-alvo ao qual ele vai ser destinado. Existem diversas maneiras de escrever uma especificação de requisitos, como mostra o Quadro 1.

Quadro 1. Formas de escrever uma especificação de requisitos de sistema

Notação	Descrição
Sentenças em Linguagem natural	Os requisitos são escritos em frases numeradas em linguagem natural. Cada frase deve expressar um requisito.
Linguagem natural estruturada	Os requisitos são escritos em linguagem natural em um formulário padrão ou <i>template</i> . Cada campo fornece informações sobre um aspecto do requisito.
Linguagem de descrição de projeto	Essa abordagem usa uma linguagem como de programação, mas com características mais abstratas, para especificar os requisitos, definindo um

	modelo operacional do sistema. Essa abordagem é pouco usada atualmente, embora possa ser útil para as especificações de interface.
Notação gráfica	Para definição dos requisitos funcionais para o sistema são usados modelos gráficos, suplementados por anotações de texto; diagramas de caso de uso e de sequência da UML são comumente usados.
Especificações matemáticas	As notações são baseadas em conceitos matemáticos, como máquinas de estado finito ou conjuntos. Embora essas especificações inequívocas possam reduzir a ambiguidade de um documento de requisitos, a maioria dos clientes não entende uma especificação formal.

Fonte: Adaptado de Sommerville, 2012.

Com essas formas de escrever, alguns documentos podem ser gerados para representar os requisitos encontrados. Um desses documentos é o de Especificação de Caso de Uso, que informa os envolvidos, as pré-condições, as pós-condições, as interações dos usuários no sistema, os relacionamentos com outros casos de uso e o diagrama do caso de uso. Brito (2014) define em seu trabalho que o NPI utiliza esse documento nas suas atividades.

Esse trabalho verificará a qualidade da especificação de um documento de requisitos, mais especificamente o de Especificação de Caso de Uso do NPI.

3.2 Caso de Uso

Cockburn (2005) diz que um caso de uso descreve o comportamento do sistema sob diversas condições, conforme o sistema responde a uma requisição de um dos *stakeholders*. Relata que ele é uma forma textual, servindo para comunicação das pessoas interessadas.

Outra definição para caso de uso é a de Kruchten (2003) que define que um caso de uso consiste principalmente em uma especificação textual (chamada de Especificação de Caso de Uso) que contém uma descrição do fluxo de eventos que descreve a interação entre os atores e o sistema. A especificação também contém normalmente outras informações, como pré-condições, pós-condições, requisitos especiais e cenários principais.

Esse documento é muito utilizado para a especificação de requisitos por retratar um cenário em que um ator, que normalmente representa um usuário, realiza um procedimento no sistema, explicitando o comportamento dele em situações que aconteceriam no software. Bezerra (2007) define a estrutura de um caso de uso completo da seguinte forma: Nome, Identificador, Importância, Sumário, Ator Primário, Atores Secundários, Pré-Condições, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxos de Exceção, Pós- Condições, Regras de Negócio e Histórico. O Nome é o primeiro item que deve constar da descrição de um Caso de Uso, é o seu nome, e ele deve ser único. O Identificador é um código único para cada Caso de Uso que permite fazer referência entre diversos documentos. Importância se refere a definição da

categoria de importância que é atribuída ao Caso de Uso. O Sumário é uma pequena declaração do objetivo do ator ao utilizar o Caso de Uso. O Ator Primário refere-se ao nome do ator que inicia o Caso de Uso, cada um possui apenas um ator primário. Os Atores Secundários são os nomes dos demais elementos externos participantes do Caso de Uso.

Quando falamos em Precondições, queremos dizer que existem hipóteses que são assumidas como verdadeiras para que o caso de uso tenha início, este item da descrição pode conter zero ou mais precondições. Fluxo Principal, ou fluxo básico é a descrição da sequência de passos usuais que descrevem o que normalmente acontece quando o caso de uso é utilizado. Todo caso de uso deve conter um fluxo principal, esse fluxo deve ser claro e conciso, atendo-se ao domínio do problema. O Fluxo Alternativo pode ser utilizado para descrever o que acontece quando o ator opta por utilizar o caso de uso de uma forma alternativa, diferente da descrita no fluxo principal. Ele também pode descrever escolhas exclusivas entre si. Já o Fluxo de exceção descreve o que acontece quando algo inesperado ocorre na interação do ator com o caso de uso. Ele representa um erro de operação durante o fluxo principal e deve indicar em que passo o caso de uso continua ou indicar explicitamente que o caso de uso termina.

As Pós-condições são um estado que o sistema alcança após ter sido executado o caso de uso, deve-se declarar nela qual é esse estado. Regras de Negócio são uma descrição das políticas, condições ou restrições do requisito, deve haver uma referência a uma ou mais regras nessa estrutura. Por fim, o Histórico pode declarar informações como o autor, a data em que ele foi criado, além de eventuais modificações feitas no conteúdo do documento.

Entretanto, há situações em que o caso de uso não precisa de todos os itens, e essa estrutura é adaptada para o contexto do projeto de software.

O NPI utiliza caso de uso para especificação de requisitos, e a estrutura atual contém apenas os seguintes itens: Nome, Identificador, Ator Primário, Atores Secundários, Pré-condições, Pós-condições, Fluxo Principal, Fluxo Alternativos e Histórico. Nós utilizaremos esta estrutura como parâmetro para formular o instrumento para verificação da qualidade.

3.3 Qualidade em Requisitos de Software

Pressman (2011, p. 245) define qualidade de software como: “Uma gestão de qualidade efetiva, aplicada de modo a criar um produto útil que forneça valor mensurável para aqueles que o produzem e para aqueles que o utilizam”. Essa gestão estabelece infraestrutura e políticas que dão suporte a qualquer tentativa de construir um produto com qualidade elevada. O controle da qualidade engloba um conjunto de ações de engenharia de software

que ajudam a garantir que cada produto construído atinja as metas de qualidade estabelecidas. Essas ações são aplicadas aos artefatos gerados no fim de cada atividade para garantir que estes estarão completos e corretos.

Uma forma de garantir o controle da qualidade, de acordo com Sommerville (2012), é a realização de inspeções. Essa atividade examina o software, documentação e registros do processo com a finalidade de descobrir erros e omissões, além de verificar se os padrões de qualidade foram seguidos. Assim, seu principal objetivo é melhorar a qualidade do software e não avaliar desempenho das pessoas envolvidas no desenvolvimento.

Koscianski (2007) diz que a qualidade de um software depende em grande parte dos seus requisitos e que não conformidades, erros lógicos, conceituais e omissões na especificação de requisitos podem ser propagados por todo o projeto, diminuindo a qualidade do software. Assim, a qualidade de requisitos se dá através de um bom entendimento das necessidades dos clientes e como essas necessidades foram representadas e descritas.

A norma de qualidade IEEE Std-830-1998 ressalta uma série de características para que a especificação de um requisito seja considerada de alta qualidade. Essas características são Correção, Precisão, Completude, Consistência, Priorização, Verificabilidade, Modificabilidade e Rastreabilidade. Essas características são definidas no Quadro 2.

Quadro 2. Características da Norma IEEE Std-830-1998

Característica	Descrição
Correção	Uma especificação de requisitos é correta se todo requisito presente nela é realmente um requisito de produto a ser construído.
Precisão	Uma especificação de requisitos é precisa se todo requisito presente possuir apenas uma única interpretação e todos os requisitos são entendidos pelas partes interessadas da mesma forma.
Completude	Uma especificação de requisitos é completa se reflete todas as decisões de especificação que foram tomadas, sem pendências.
Consistência	Uma especificação de requisitos é consistente se não há conflitos entre nenhum dos subconjuntos de requisitos presentes, como ordem temporal diferente e nomes diversos que designam a mesma informação.
Priorização	Requisitos devem ser priorizados de acordo com a importância (essencial ou opcional) e a estabilidade (probabilidade de alteração no requisito, de acordo com experiências anteriores).
Verificabilidade	Deve ser possível atestar a conformidade do produto final aos requisitos, por meio de um processo de verificação. Requisitos ambíguos e qualitativos não são verificáveis.
Modificabilidade	Uma especificação de requisitos é modificável se sua estrutura e estilo permitem a mudança de qualquer requisito, de forma fácil, completa e consistente.
Rastreabilidade	Uma especificação de requisitos é rastreável se permite a fácil determinação dos antecedentes e consequências de todos os requisitos. Deve ser possível localizar

	a origem do requisito e quais resultados do desenvolvimento serão alterados.
--	--

Fonte: adaptada de A. Koscianski (2007)

Essas características serão utilizadas para verificar a qualidade em requisitos de software na inspeção dos documentos de Casos de Uso implementados no NPI.

Uma forma de garantir a qualidade de requisitos, é através da realização de inspeções, que serão detalhadas a seguir.

3.3.1 Inspeções

De acordo com o Glossário do IEEE (1990), inspeção é “Exame visual de produtos de trabalho para detectar e identificar anomalias”. A norma IEEE std 1028- 1997 diz que inspeção é “ Exame visual de produtos de trabalho para detectar e identificar anomalias, inclusive erros e desvios em relação a padrões e especificações”. Essas definições nos dizem que Inspeções são atividades que são realizadas com o intuito de descobrir inconformidades. Paula Filho (2009) argumenta que inspeção é um tipo mais formal de revisão e que o seu objetivo principal é encontrar e remover defeitos. Ele diz que inspeções rigorosas podem remover até 90% dos defeitos antes dos testes serem realizados.

Existe um fluxo em que as inspeções são realizadas,esse fluxo define as atividades e tarefas que serão executadas. Paula Filho (2009) descreve esse fluxo em ordem, conforme a seguir:

Planejamento: As inspeções são planejadas considerando os aspectos: de disponibilidade de tempo, dentre as atividades do projeto; a disponibilidade de revisores, que podem ser até participantes de outros projetos; o grau de criticidade do material em relação ao projeto; e se essas inspeções estavam previstas pelo processo definido para o projeto.

Convocação: Nas datas apropriadas, o responsável pelo projeto deve enviar o material de cada inspeção prevista para o responsável pela inspeção. A equipe de inspetores é confirmada e convocada, além disso deve se viabilizar a estrutura física para esta atividade.

Execução: Na execução, o material é recebido, e a equipe de inspeção passa à preparação. Ela consiste na análise pela equipe do material escolhido para ser inspecionado, ou seja, é na preparação que os artefatos são inspecionados. Como resultados dessa atividade é gerada uma lista de conferência com a anotação das inconformidades encontradas. O próximo passo é uma reunião com a equipe de inspeção, nessa reunião serão discutidos os resultados e dada uma classificação à inspeção, informando se ela deve ou não ser refeita no material selecionado. E se não houver necessidade, continua-se o desenvolvimento normal do projeto.

Pós-Processamento: Após cada inspeção, o respectivo relatório deve ser analisado pelo responsável pela inspeção. Em caso de aceitação, o material seguirá para o próximo passo do processo. Caso o relatório aponte problemas, ele é enviado ao gerente do projeto para que ele tome as providências necessárias, como a refatoração dos artefatos.

Existem alguns papéis mais importantes numa inspeção. Sayão (2003) define alguns deles. O primeiro é o Organizador, ele tem o papel de se responsabilizar pela organização e condução do processo, coletando documentos e informações necessárias, selecionando os participantes, agendando encontros e acompanhando a correção dos defeitos. Um outro papel é o do Inspetor, ele analisa os artefatos, seguindo uma técnica de leitura pré-definida, anotando os defeitos encontrados. O Relator tem como função apresentar os defeitos coletados do artefato.

As inspeções podem ser feitas a qualquer tipo de artefato, assim podendo ser aplicada também aos documentos de Requisitos, como o documento de Caso de Uso. Sayão (2003) relata que o processo de inspeção é caracterizado pela utilização de uma técnica de leitura, que busca encontrar erros ou defeitos nos documentos inspecionados, seguindo critérios já estabelecidos. A inspeção pode utilizar diferentes técnicas de leitura. A técnica que deve ser escolhida tem que apoiar a busca de defeitos da forma mais eficaz possível num determinado contexto. A autora apresenta três técnicas de leitura para artefatos produzidos na fase de requisitos: Leitura Ad-hoc, Leituras Baseadas em Perspectivas (ou PBR) e Leitura Baseada em Checklists (ou *ckecklists*).

Explica que a técnica de leitura ad-hoc é fortemente baseada no conhecimento e na experiência do inspetor; que não há suporte técnico para indicar quais informações checar e como identificar defeitos nessas informações. Indica que os critérios e métodos adotados na análise/leitura dos artefatos dependem do inspetor que as efetua. Essa técnica verifica algumas qualidades de documento de requisitos como clareza, completude, consistência, corretude e testabilidade.

Já a técnica de leitura baseada em perspectivas (ou PBR), caracteriza-se por considerar as diferentes perspectivas (visões) dos atores do processo. Nesta abordagem, existem listas e procedimentos diferentes para cada perspectiva ou visão. Esta técnica considera que os diferentes papéis envolvidos no desenvolvimento observam os artefatos sob diferentes pontos de vista e, portanto, os inspetores serão escolhidos de acordo com a utilização que farão dos documentos avaliados. Esta técnica quando usada em requisitos, pode encontrar esses tipos de erros: ausência de informação, informação ambígua, informação inconsistente, fatos incorretos, informação desnecessária e outros tipos de defeitos.

Na técnica de leitura baseada em *checklists*, os inspetores utilizam uma mesma lista para inspecionar os artefatos. Esta lista contém os itens que devem ser verificados nos documentos. Essas listas são adaptáveis de acordo com as necessidades encontradas. Esta abordagem faz com que o uso frequente de inspeções deixe os desenvolvedores com maior atenção nos pontos que originam os defeitos mais graves, e consequentemente deverá diminuir o número desses defeitos nos artefatos de software. Esta técnica, quando usada em requisitos, pode encontrar esses tipos de erros: sintaxe incorreta nos artefatos, informação inconsistente entre artefatos, requisitos não funcionais não explicitados, informação ambígua, informação desnecessária, ausência de informação, exceções não previstas.

A técnica de leitura baseada em *checklist* será utilizada por esse trabalho, devido sua facilidade de uso, praticidade e eficácia.

3.4 Núcleo de Práticas em Informática – NPI

Segundo Gonçalves e colegas (2013), o Núcleo de Práticas em Informática – NPI é uma iniciativa do Campus Quixadá da Universidade Federal do Ceará em disponibilizar estágio para os estudantes de graduação, além de fornecer soluções em tecnologia para a sociedade do Sertão Central. Ele possui o caráter de uma microempresa, com alta rotatividade da equipe e alunos com conhecimentos em áreas diversas. Além disso ele se posiciona como uma ação de extensão para a comunidade docente, já que serve como um espaço para reciclagem profissional.

Uma série de trabalhos já foram desenvolvidos utilizando o NPI como estudo de caso. Por exemplo, Brito (2014) propôs e aplicou o uso de Mapas Mentais no processo de Engenharia de Requisitos do NPI. Ele usou dois projetos reais do NPI e desenvolveu os mapas mentais de cada um. No seu trabalho, ele identifica os benefícios do uso desses mapas para as atividades de elicitação e especificação. Ele também fez uma análise do processo de Requisitos do NPI, detalhando todas as atividades feitas, e todos os documentos criados no Núcleo de Práticas. Com esse trabalho, podemos explicar um pouco mais a atividade de Engenharia de Requisitos do NPI.

3.4.1 Engenharia de Requisitos no NPI

Pretendendo organizar o desenvolvimento dos projetos no NPI, um processo de software foi elaborado baseado nas atividades regularmente feitas, somadas com as boas práticas de modelos de qualidade de software (NPI, 2013). As atividades de Engenharia de Requisitos seguem esse processo.

Esse processo foi proposto por Soares (2012) que desenvolveu e implementou um processo de construção de software baseado no Scrum (SCHWABER, 2009), para o Núcleo de Práticas, definindo atividades a serem realizadas, papéis a serem cumpridos e artefatos que deveriam ser feitos durante o desenvolvimento de um sistema.

O processo do NPI (Soares, 2016) possui ciclos, e neles temos elicitación, análise, especificação e validação de requisitos. São contatados os clientes para que suas necessidades sejam atendidas. Um documento de visão é feito, depois disso esse documento é apresentado aos *stakeholders* em uma reunião para validá-los. Após a validação, o *backlog* do produto é criado e se inicia o desenvolvimento. Durante o ciclo da Sprint são desenvolvidos alguns itens escolhidos que estão no *backlog* do produto, formando o *backlog* da Sprint. Os requisitos são especificados através dos Casos de Uso, e as funcionalidades pertencente a esses casos de uso são implementadas. Cada Sprint tem um tempo de duração, e o projeto se encerra quando todo o *backlog* é implementado. Existe o papel do Analista de Requisitos, ele é responsável por realizar as atividades destinadas à Engenharia de Requisitos do NPI, como realizar a elicitación, análise, especificação e validação dos requisitos. Além de gerar artefatos como especificações e modelagem dos casos de uso.

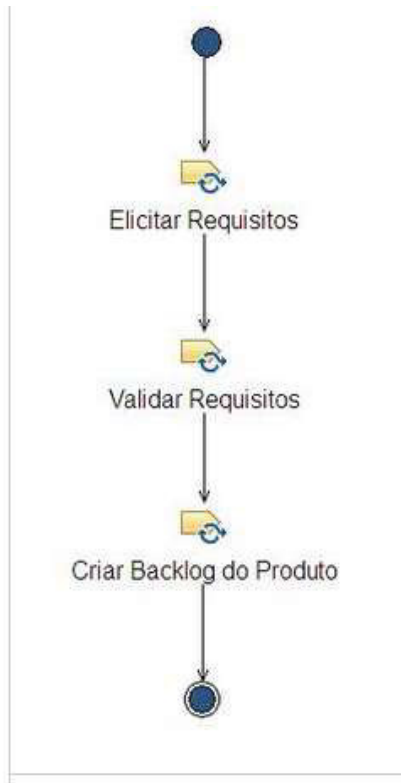
Brito (2014) ressalta que o NPI possui a atividade de Requisitos, e nessa atividade está presente a tarefa de Elicitar Requisitos, Validar Requisitos e Criar Backlog do produto. Essas atividades estão representadas na Figura 3. Ele explica que é feito um refinamento do conjunto de documentos nos quais os requisitos estão especificados. Ele detalha todos os documentos de entrada e saída desta atividade. Esses documentos são:

Documento de Visão: esse artefato tem o objetivo de reunir, explorar e elucidar as características, necessidades e funcionalidades do projeto.

Documento de Especificação de Requisitos: documento que contém os requisitos identificados para o projeto. Utiliza-se para um detalhamento maior dos requisitos que definem o Backlog do produto.

Backlog do produto: Neste, estão contidos todos os requisitos, com breves descrições sobre eles, além da indicação dos requisitos selecionados para cada Sprint e os seus impedimentos.

Figura 3. Processo de Engenharia de Requisitos NPI



Fonte: <http://www.npi.quixada.ufc.br/processo/>

Por fim, Brito (2014) detalha o documento que utilizaremos para fazer a inspeção:

Documento de especificação de Caso de Uso: cada caso de uso é especificado na Sprint e devidamente documentado no formato dos *templates* de Caso de Uso CRUD ou Relatório Específico, a partir do qual se deve gerar um documento de caso de uso específico. O nome do documento de especificação de caso de uso é simbólico. Na verdade, o conjunto de todos os casos de uso específicos forma a especificação de casos de uso. Porém, não existe um documento que reunirá todos os casos de uso e sim cada caso de uso deve gerar um documento.

Brito (2014) ainda explica que existem atividades que são feitas no NPI, mas não estão descritas formalmente no processo, como a Prototipação de Telas.

O NPI está totalmente ligado a este trabalho, é importante conhecer o seu processo e como suas atividades de requisitos são feitas, bem como quais são os seus artefatos, e como eles são gerados.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção estão descritos todos os passos que foram executados para a realização

dessa pesquisa.

4.1 Pesquisa Bibliográfica

Nesse passo foi realizado um levantamento bibliográfico de normas e boas práticas na literatura e no estado da arte para especificação de casos de uso. Entre os trabalhos encontrados, descobriu-se a norma IEEE Std-830-1998, que regulamenta as características de escrita de um bom requisito, utilizado como base na construção do instrumento de inspeção.

4.2 Pesquisa documental de Casos de Uso do NPI

Nesse procedimento, foi feito um levantamento no repositório de projetos do NPI, quando observamos e analisamos os casos de uso criados e modificados mais recentemente dos projetos em andamento, para serem identificados os padrões utilizados para a especificação desses artefatos. Foi realizada uma consulta ao repositório online onde se encontravam os projetos Sistema de Atendimento – Sisat, Gestão de Aquisição de Livros – GAL, Gestão de Programas Acadêmicos – GPA, nos módulos Assuntos Estudantis e Projetos de Pesquisa, e, por fim, Gestão de Pessoas – GRH. Nesse levantamento, foram observadas as estruturas presentes nos casos de uso e a frequência em que cada uma aparecia em relação aos projetos.

4.3 Analisar Pesquisas

Nessa atividade, foram feitas análises das características encontradas na norma IEEE Std-830-1998, adequando-as ao padrão de especificação encontrado do NPI. Essa análise gerou o documento Classe de Características, onde foram escritas perguntas para investigar o caso de uso de acordo com cada característica. Este documento possui todas as perguntas disponíveis que podem ser escolhidas para entrarem no instrumento de inspeção de acordo com o projeto selecionado.

4.4 Desenvolver instrumento para avaliação

Aqui foi desenvolvido o instrumento para a inspeção dos casos de uso do NPI. Esse instrumento é uma configuração do documento Classe de Características, o instrumento herda deste documento todas as suas estruturas: idClasse, Local de verificação, Estrutura Analisada, e Pergunta. Além disso, foi adicionado um cabeçalho que guarda as informações do Caso de Uso a ser inspecionado, e da inspeção realizada. Possui também uma estrutura que tem um ID

que identifica a pergunta no documento, o resultado que é expresso nas colunas Sim e Não, e Observações.

Esse Instrumento foi organizado em forma de *checklist*, podendo ser configurável de acordo com o nível de inspeção, as perguntas podem ser retiradas ou mudadas de ordem, de acordo com a necessidade. Possui um sistema de cores que possibilita saber se aquele resultado é positivo ou negativo. No capítulo 5, o instrumento será melhor detalhado, lá será explicado como ele foi construído e como ele deve ser utilizado.

4.5 Realizar uma aplicação com o instrumento de inspeção em projetos do NPI

O instrumento foi aplicado em dois projetos do NPI, GAL e GPA - Projeto e Pesquisa e tinha como objetivo testar a usabilidade e a detecção de erros do instrumento. Foram escolhidos dois supervisores que estavam nos dois projetos. A inspeção foi realizada durante o horário de expediente dos inspetores, no turno da manhã. As duas inspeções realizadas foram feitas individualmente, com acompanhamento, para esclarecer as dúvidas que surgiam.

Nessa inspeção, existiam dois papéis, o primeiro era o do supervisor, este tinha a função de escolher os casos de uso que deveriam ser inspecionados, selecionar os inspetores na equipe do projeto, configurar o Instrumento de Inspeção, selecionando as perguntas que deveriam ser utilizadas, e, ao fim da inspeção, classificar os erros encontrados. O Inspetor tinha a função de examinar os casos de uso que recebia, analisando cada item do *checklist* para fazer a detecção de erros.

Foram entregues a cada inspetor um arquivo que continha o Instrumento e a lista de casos de uso a serem inspecionados. Além disso, os documentos necessários para a verificação utilizando o instrumento eram informados, e estes eram obtidos pelo próprio inspetor no repositório de projetos do NPI. Um exemplo de uso da inspeção era feito antes de começar a atividade com cada inspetor.

4.6 Avaliar a aplicação do instrumento de inspeção

Nesse passo, foi avaliado o instrumento de inspeção através de entrevistas feitas com o supervisor e os inspetores. A entrevista era feita logo após a participação de cada um no uso do instrumento. Além da entrevista, também foi avaliado o uso do instrumento em si, ou seja, analisamos como cada participante preencheu os documentos de inspeção.

4.7 Desenvolver uma nova versão do instrumento de inspeção

Nesse passo foi feita uma análise em cima das opiniões obtidas com as entrevistas

realizadas, e do uso do instrumento pelos participantes, com o objetivo de melhorar o instrumento de inspeção. Foi feita uma avaliação de cada inspeção realizada, comparando a utilização esperada do instrumento com a utilização feita pelos participantes. Depois disso, foram identificadas melhorias e desenvolvida uma nova versão do instrumento.

4.8 Avaliar a opinião dos participantes da nova versão do instrumento de inspeção

Nesse passo, foi avaliada a nova versão do instrumento de inspeção através de um questionário online com os memos participantes que atuaram como supervisor e inspetores na etapa 4.5. O questionário possuía perguntas voltadas para a avaliação dos pontos de melhoria e das mudanças efetuadas no instrumento.

5. INSTRUMENTO DE INSPEÇÃO

Nesta seção será explicado como foi construído o instrumento de inspeção, como ele é dividido e como dele deve ser utilizado.

5.1 Construção do instrumento

Sabendo das dificuldades encontradas, este trabalho visa desenvolver um instrumento para fazer inspeção nos casos de uso do NPI, gerados após a atividade de Especificação, como uma forma de melhorar a qualidade dos requisitos elaborados. Primeiramente, foi realizada uma pesquisa para se obter normas e as boas práticas para construção de requisitos, mais especificamente dos Casos de Uso. Foi encontrada a norma IEEE Std-830-1998, já apresentada no Quadro 2, que define características de bons requisitos. No livro “Escrevendo Casos de Uso Eficazes” de Alistair Cockburn (2005), identificou-se as estruturas de um caso de uso do estilo RUP, o qual é usado no NPI. Estas estão representadas no Quadro 3.

Quadro 3. Estrutura dos Casos de Uso

Estrutura	Descrição
Nome do Caso de Uso	Contém um nome para o caso de uso.
Descrição	Contém uma introdução do que se trata o Caso de uso.
Atores	Contém os atores que participarão do Caso de Uso.
Acionadores	Contém os passos que acionam o Caso de Uso.
Fluxo Básico	Contém os cenários de sucesso principais.
Fluxo Alternativos	Contém os cenários alternativos aos cenários principais.
Fluxo de Exceção	Contém os cenários de erro aos cenários principais.
Requisitos Especiais	Contém os requisitos especiais relacionados ao Caso de Uso.
Pré-condições	Contém as condições necessárias para a realização do Caso de Uso, o

	que o sistema deve ter anteriormente à realização do cenário.
Pós-condições	Contém as condições em que o sistema estará após a realização do Caso de Uso.
Pontos de Extensão	Contém os pontos de extensão do Caso de Uso.

Fonte: adaptado de Cockburn (2005).

Após a identificação de normas e boas práticas, foi feito um levantamento documental dos Casos de Uso do NPI. Nesse levantamento, foram levados em conta apenas os Documentos de Especificação de Casos de Uso feitos ou modificados durante o primeiro semestre de 2015. Esses Casos de Uso estavam disponíveis no repositório de projetos do NPI, encontrados no GitHub. Os projetos utilizados foram os sistemas do NPI em andamento na época, eram eles: Sistema de Atendimento - Sisat, Gestão de Aquisição de Livros – GAL, Gestão de Programas Acadêmicos – GPA, nos módulos Assuntos Estudantis e Projetos de Pesquisa, e, por fim, Gestão de Pessoas – GRH. O Sistema de Afastamento de Professores - SiAF não foi utilizado por não conter nenhum Documento de Especificação de Caso De Uso. No Quadro 4, estão os Casos de Uso analisados em cada projeto.

Quadro 4. Relação Projeto/Caso de Uso

Projeto	Casos de Uso Analisados
Sisat	UC-07.
GAL	UC-09.
GPA Assuntos Estudantis	UC-12.
GPA Pesquisa	UC-03, UC-05, UC-06, UC-07, UC-08, UC-09, UC-10, UC-11, UC-12, UC-13, UC-14.
GRH	UC-04, UC-05, UC-06, UC-08, UC-09, UC-10, UC-12, UC-17, UC-20.

Fonte: Feito pelo autor.

O padrão que mais ocorreu para a estrutura do Documento de Especificação de Caso de Uso de cada projeto está apresentado no Quadro 5.

Quadro 5. Relação Projeto/Estrutura Caso de Uso

Projeto	Estrutura dos Casos de Uso
Sisat	Nome, Descrição, Atores Envolvidos, Fluxo Básico, Fluxo Alternativo, Requisitos Especiais, Pré-condições, Pós-condições, Relacionamento com Outros Casos de Uso, Pontos de Inclusão, Pontos de Extensão, Diagrama de Caso de Uso e Informações Específicas do Caso de Uso.
GAL	Nome, Descrição, Atores Envolvidos, Fluxo Básico, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção, Requisitos Especiais, Pré-condições, Pós-condições, Relacionamento com Outros Casos de Uso, Pontos de Inclusão, Pontos de Extensão, e Informações Específicas do Caso de Uso.

GPA Assuntos Estudantis	Nome, Descrição, Atores Envolvidos, Fluxo Básico, Fluxo Alternativo, Requisitos Especiais, Pré-condições, Pós-condições, Relacionamento com Outros Casos de Uso, Pontos de Inclusão, Pontos de Extensão, Diagrama de Caso de Uso e Informações Específicas do Caso de Uso.
GPA Pesquisa	Nome, Descrição, Atores Envolvidos, Fluxo Básico, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção e Informações Específicas do Caso de Uso.
GRH	Nome, Descrição, Atores Envolvidos, Fluxo Básico, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção, Requisitos Especiais, Pré-condições, Pós-condições, Relacionamento com Outros Casos de Uso, Pontos de Inclusão, Pontos de Extensão.

Fonte: Feito pelo autor.

Após essas pesquisas, foram criadas perguntas para inspecionar o Caso de Uso, associadas a uma característica específica, analisando um ou mais estruturas dos documentos. Essas perguntas foram organizadas gerando um documento chamado Classe de Características (Apêndice A). A partir desse documento, o instrumento foi constituído juntamente com mais outros três artefatos. Estes são o Instrumento de Inspeção (Apêndice B), o Resultado da Inspeção (Apêndice C) e o Manual de Uso (Apêndice D) que serão explicados na próxima seção.

5.2 Divisão do instrumento de inspeção

O primeiro documento do Instrumento de Inspeção é o Classes de Características (Apêndice A), ele serve como o repositório de perguntas, nele estão todas as perguntas, e cada uma classificada de acordo com uma das 8 características encontradas durante a pesquisa bibliográfica na norma IEEE Std-830-1998, que define um bom requisito. Cada característica recebe um identificador, e as perguntas associadas a ela recebem esse identificador e um sequencial. Além disso, cada pergunta vem com um local a ser verificado e uma estrutura a ser analisada.

O Local da Verificação indica o documento em que o inspetor deve fazer a inspeção para encontrar erros. De acordo com Brito (2014), os documentos de requisitos utilizados no NPI são o Especificação de Caso de Uso e Backlog do Projeto. Essa estrutura está associada a esses documentos.

O campo Estrutura Analisada indica qual estrutura do Caso de Uso deve-se inspecionar, ele foi criado com base na análise das estruturas dos Caso de Uso, durante a pesquisa documental nos requisitos do NPI.

Uma representação do Classe de Características está na Figura 4.

Figura 4. Representação do documento Classe de Características

1.Rastreabilidade			
ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
1.1	Caso de Uso	Cabeçalho do Caso de Uso	O Documento de caso de Uso possui um identificador único seguindo o padrão do NPI?

Fonte: Feito pelo autor.

O segundo documento refere-se ao Instrumento de Inspeção (Apêndice B), este é o documento que será utilizado para realizar a inspeção no Caso de Uso. Ele está em um formato de *checkliste* é composto de um cabeçalho que guarda as informações do Caso de Uso a ser inspecionado, e da inspeção realizada. Além disso, ele possui uma estrutura que tem um identificador que identifica a pergunta no documento. Possui também os seguintes campos: Classe, Local de verificação, Estrutura Analisada, Pergunta, Resultado (expresso nas colunas Sim e Não) e Observações.

A Classe é o identificador da pergunta no documento Classe de Características. Além desse atributo, o Instrumento também herda desse documento o Local de Verificação, a Estrutura Analisada e a Pergunta.

O Resultado é um campo onde será assinalado o resultado da inspeção naquela pergunta, ele possui duas colunas: Sim e Não. Elas seguem o seguinte padrão de cor: verde em caso de não ocorrência de erro, e vermelha em caso de ocorrência de erro. Isso porque há perguntas em que o Sim tem sentido negativo e o Não sentido positivo. Esse esquema pretende facilitar a interpretação durante a inspeção. Um exemplo dessas perguntas está na Figura 5.

O campo Observações é um local onde o inspetor irá relatar as observações feitas por ele naquela pergunta, descrevendo o erro encontrado ou apenas informando algo que for preciso.

Este documento pode ser configurável de acordo com a necessidade encontrada. Por padrão, ele contém todas as perguntas disponíveis, mas pode ser montado de acordo com o intuito e o nível de detalhes de cada inspeção, ou seja, o inspetor escolhe o conjunto de perguntas que mais se adequa ao contexto utilizado. Uma representação do Instrumento de Inspeção está na Figura 5.

Figura 5. Representação do Documento Instrumento de Inspeção

ID	Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Pergunta	Sim	Não
1	1.1	Caso de Uso	Cabeçalho do Caso de Uso	O Documento de caso de Uso possui um identificador único seguindo o padrão do NPI?	x	
Observações:						

Fonte: Feito pelo autor.

O terceiro documento é o Resultado da Inspeção (Apêndice C), que é onde vai ser colocado o resultado das inspeções feitas, nele estará os erros encontrados e as observações necessárias.

O documento é composto por um cabeçalho que contém informações do Caso de Uso e da Inspeção realizada. Ele possui também uma estrutura onde os erros encontrados devem ser reportados, a Classificação onde o supervisor deve colocar a classificação do erro encontrado, e as observações do supervisor. Uma representação do Instrumento de Inspeção está na Figura 6.

Figura 6. Representação do Documento Resultado da Inspeção

ID Inspeção	Resultado/Erro	Classificação	Observação

Fonte: feita pelo autor.

O último documento é o Manual de Uso, nele estão todas as informações necessárias sobre o Instrumento de Inspeção. Ele está no apêndice D.

5.3 Utilização do instrumento de inspeção

Antes de cada inspeção, o Supervisor deve escolher as perguntas de acordo com as necessidades do projeto e com o nível de inspeção que se deseja obter, este é o primeiro passo da utilização do instrumento. Após isso, deve-se montar o instrumento de inspeção com as perguntas escolhidas. Em seguida, o supervisor deve escolher a equipe que deverá realizar a inspeção.

Depois disso, o supervisor irá escolher um conjunto de casos de uso que serão inspecionados e encaminhá-los ao inspetor responsável pela inspeção, que aplicará o instrumento nos casos de uso escolhidos. O supervisor é alguém responsável pelo gerenciamento do projeto, já o inspetor é alguém da equipe que recebeu essa atividade.

Como próxima atividade, o inspetor irá receber o instrumento, o conjunto de casos de usos e documentos auxiliares que serão necessários para a inspeção. Durante a inspeção, que é o passo seguinte ao recebimento dos artefatos, o inspetor deverá preencher os cabeçalhos com

as informações pedidas e responder a cada pergunta, procurando no texto do caso de uso alguma inconformidade, que, se for encontrada, deverá ser relatada no documento. Ele poderá ainda fazer observações sobre a execução em cada pergunta.

Caso seja encontrada alguma inconformidade, essa deverá ser colocada no documento de Resultado da Inspeção. O Inspetor deve preencher o cabeçalho com as informações solicitadas e reportar os erros, identificando a pergunta, com o seu ID, e descrevendo o erro na coluna Resultado/Erro. Depois da inspeção, o Supervisor classifica esses erros de acordo com uma escala de relevância. Essa escala tem os seguintes valores: Não Relevante (NR), Pouco Relevante (PR), Relevante (R) e Muito Relevante (MR). Se for o caso, ele poderá adicionar observações sobre o erro encontrado pelo inspetor. Essa sequência de atividades resume como deve ser utilizado o instrumento.

6. APLICAÇÃO DO INSTRUMENTO

Nesta seção, será descrita a aplicação do instrumento em dois projetos reais do NPI, além dos resultados obtidos.

Os projetos em que esse instrumento foi aplicado foram o GAL e o GPA - Projetos e Pesquisa. O GAL é um projeto que visa a construção de um sistema para gerenciamento da aquisição de livros da biblioteca da Universidade Federal do Ceará, campus Quixadá. Ele permite que coordenadores e bibliotecários possam realizar essa atividade de uma maneira mais rápida e eficaz. O GPA - Projetos e Pesquisa é um projeto que tem como função a construção de um sistema para ajudar alunos, professores, coordenadores e a diretoria do Campus de Quixadá no acompanhamento dos projetos de pesquisas e bolsas existentes.

Esses projetos estavam em andamento no turno da manhã do NPI e tinham, na maioria da turma, alunos de Engenharia de Software, com também alguns alunos do curso de Sistema de Informação. Dois supervisores participavam ativamente do projeto, no seu gerenciamento e na codificação.

Nas próximas subseções, explicaremos como foi realizada a inspeção, e qual os resultados que esse instrumento trouxe a esses projetos.

6.1 Inspeção

A aplicação da inspeção começou com a configuração do Instrumento de Inspeção e a escolha de um inspetor para cada projeto. A configuração do instrumento e a escolha dos inspetores não teve acompanhamento e foi feita em reunião dos dois supervisores, estes assinaram um termo de consentimento (Apêndice G), no qual aceitaram participar desta

pesquisa. Das 28 perguntas que o documento Classe de Características apresenta, foram escolhidas 25. As perguntas não escolhidas foram as 3.2, 6.1 e 6.2 (Apêndice A). Segundo os supervisores, elas não foram utilizadas pela turma da manhã do NPI, porque ela não tratava de valor de negócio.

Cada inspetor assinou um termo de consentimento (Apêndice H), no qual aceitaram participar desta pesquisa, depois disso receberam um conjunto de casos de uso e o instrumento. Eles foram supervisionados e podiam fazer consultas para tirar dúvidas durante a inspeção. O inspetor do projeto GAL, cuja função era programador, recebeu 5 casos de uso: UC03, UC04, UC07, UC08 e UC09. Ele demorou em torno de 1h para realizar toda a atividade. Não foram feitas muitas consultas. Depois dessa tarefa, os resultados foram classificados por apenas um supervisor. Os erros encontrados e classificados estão demonstrados no Quadro 6.

Quadro 6. Erros encontrados na inspeção do Projeto GAL

Casos de Uso	Perguntas														
	1	5	8	9	10	11	12	13	14	18	19	22	24	26	28
UC-03			R				R			PR	PR	SC	SC	SC	NR
UC-04	PR	MR	R	R	SC		SC	SC	R			R		NR	
UC-07	MR							R	MR					PR	
UC-08	PR				PR				MR						
UC-09					R	MR		R						NR	
Total de Erros: 29															
Legenda: NR – Não Relevante, PR - Pouco Relevante, R – Relevante, MR – Muito Relevante, SC – Sem Classificação.															

Fonte: Feita pelo autor.

Nessa inspeção, foram encontradas 29 inconformidades, sendo 10% Não Relevantes, 20% Pouco Relevantes, 32% Relevantes, 18% Muito Relevantes e 20% delas não tiveram classificação (SC na tabela). Esses erros sem classificação aconteceram devido ao supervisor não entender a descrição do erro informado pelo inspetor. A pergunta com mais erros foi a 26 que concentrou 14% dos erros encontrados e apareceu em 80% dos casos de uso. Essa pergunta investiga se as pré e pós-condições podem ser observadas quando forem testadas, e tem como característica associada à Verificabilidade. Porém sua classificação não foi tão grave, sendo 50% das vezes classificada como Não Relevante. A pergunta que encontrou erros mais significativos foi a pergunta 14, que investiga se todos os atores especificados do sistema foram representados. Ela teve um percentual de 66% de Muito Relevante e apareceu

em 60% dos casos de uso. Ela está associada à característica Completude. O Caso de Uso em que foi encontrado mais erros foi o UC-04, que teve 10 erros encontrados, sendo 40% Relevantes. Esse Caso de Uso tem como funcionalidade detalhar o cálculo das metas de aquisição de livros.

O inspetor do projeto GPA - Projetos e Pesquisa recebeu 10 Casos de Uso: UC03, UC05, UC06, UC07, UC08, UC09, UC10, UC11, UC13 e UC14. O inspetor, também programador, levou em torno de 2h na inspeção e apresentou algumas dúvidas no decorrer da atividade. As principais dúvidas foram em relação a como reportar os erros encontrados e como descrever esses erros. Depois dessa tarefa, os resultados foram classificados pelo supervisor. Os erros encontrados e classificados estão demonstrados no Quadro 7.

Quadro 7. Erros encontrados na inspeção Projeto GPA - Projetos e Pesquisa

Caso de Uso	Pergunta								
	10	12	13	19	22	24	26	27	28
UC-03	R	R	R	NR	PR		NR		
UC-05	R	R					NR		
UC-06	R	PR					NR		
UC-07	MR	R				MR	NR	SC	
UC-08	-	X	-	-	-	-	X	-	-
UC-09		R					NR		
UC-10		R					NR		
UC-11		R			-	-	NR		NR
UC-13	-	X	-	-			X	-	-
UC-14		R					NR		
Total de erros: 30 O UC-08 e o UC-13 não foram enviados pelo supervisor com a classificação. O X significa a presença de um erro não analisado. Legenda: NR – Não Relevante, PR - Pouco Relevante, R – Relevante, MR – Muito Relevante, SC – Sem Classificação.									

Fonte: Feito pelo autor.

Nessa inspeção, foram encontradas 30 inconformidades, porém apenas 26 foram analisadas pelo supervisor. Desses 26 erros, o percentual de Não Relevantes foi de 38%, de Pouco Relevantes foi de 8%, de Relevantes foi de 42%, de Muito Relevantes foi de 8% e de Sem Classificação foi 4%. Esses erros sem classificação aconteceram devido ao supervisor não entender a descrição de erro reportada pelo inspetor. Nessa inspeção foram encontrados mais erros em duas perguntas, a 12 e a 26, que apresentaram erros em todos os Casos de Uso, correspondendo a 62% dos erros encontrados. A pergunta 12 teve um percentual de 87,5% de

Relevante, enquanto a pergunta 26 teve um percentual 100% de Não Relevante. A pergunta 12 investiga se o Caso de Uso descreve a resposta do sistema em caso de erro, e está associada à característica Completude. O Caso de Uso em que foram encontrados mais erros foi o UC-03, que teve 6 erros encontrados, sendo 50% deles tidos como Relevantes. Este caso de uso tem a funcionalidade de o diretor atribuir um parecerista a um projeto.

Após cada inspeção feita, foi realizada uma entrevista com o inspetor (Apêndice E). Essa entrevista era dividida em duas partes, a primeira era sobre o perfil do inspetor, a segunda sobre a opinião dele a respeito do uso do instrumento. As respostas sobre o perfil dessa entrevista estão representadas no Quadro 8.

Quadro 8. Respostas das Entrevistas dos Inspetores – Perfil

Pergunta	Inspetor GAL	Inspetor GPA - Projetos e Pesquisa
Qual sua idade?	22	20
Qual seu Curso?	Engenharia de Software	Engenharia de Software
Qual seu semestre?	10	8
Já teve alguma experiência com Requisitos antes?	Sim, na cadeira de Requisitos e no TCC	Sim
De 0 a 10 qual seu domínio de Requisitos?	7	7.5
Já teve experiência com especificação de Caso de Uso?	Sim, na cadeira de Requisitos	Sim
Já realizou alguma inspeção de Casos de Uso?	Não	Sim
Já teve experiência com Qualidade de Requisitos?	Sim, verificar métricas e procedimentos na cadeira do curso	Não

Fonte: Feito pelo Autor

Em relação às respostas sobre a opinião do uso do instrumento foram feitas 6 perguntas. A primeira pergunta feita foi: “Cite (pelo menos um) ponto positivo do Instrumento de Inspeção”. O inspetor do projeto GAL respondeu: “Legal o propósito de avaliar os requisitos, o processo de qualidade. Gostei das perguntas e como estavam estruturadas em relação ao conteúdo, a identificação. Não se prende a um documento, analisando o *backlog* e o caso de uso, é fácil achar um erro com ela”. Já o inspetor do projeto GPA- Projeto e Pesquisa respondeu: “É fácil de conseguir perceber os erros, de visualizar eles”.

A segunda pergunta feita foi: “Cite (pelo menos um) ponto negativo do Instrumento de Inspeção”. O inspetor do projeto GAL respondeu: “O entendimento das cores, não

abrangem toda a funcionalidade, só os requisitos funcionais”. O inspetor do projeto GPA-Projeto e Pesquisa respondeu: “Ser extenso para a inspeção de mais de um Caso de Uso”.

A terceira pergunta feita foi: “Você achou fácil a utilização do Instrumento, bem como o entendimento do seu processo?”. O inspetor do projeto GAL respondeu: “É fácil, porém as cores no começo atrapalham”. O inspetor do projeto GPA - Projeto e Pesquisa respondeu: “O primeiro foi complicado, mas o resto foi fácil, só é difícil até entender o processo melhor”.

A quarta pergunta feita foi: “O que você melhoraria nessa ferramenta?”. O inspetor do projeto GAL respondeu: “Retirar o esquema de cores e agregar as perguntas por estrutura analisada”. O inspetor do projeto GPA - Projeto e Pesquisa respondeu: “Colocaria para marcar, ao invés de responder com um X no *checklist*, deixar ele mais rápido”.

A quinta pergunta feita foi: “De 0 a 10, quanto você acha que esse Instrumento seria útil ao NPI?”. O inspetor do projeto GAL respondeu: “10, antes do instrumento não havia processo de qualidade no NPI”. O inspetor do projeto GPA - Projeto e Pesquisa respondeu: “8,5”.

A sexta e última pergunta foi: “Para você, qual é o maior benefício que esse Instrumento pode trazer para o NPI e de 0 a 10 o quanto você usaria em inspeções futuras?”. O inspetor do projeto GAL respondeu: “O Processo de Qualidade, 10 se fosse o engenheiro de requisitos, mas como desenvolvedor não me interessaria.”. O inspetor do projeto GPA - Projeto e Pesquisa respondeu: “Os casos de uso vão ficar mais concisos, vai dar pra melhorar a escrita deles, e também o supervisor pode acompanhar melhor, eu dou 8,5”.

Dessa entrevista, foi possível tirar algumas sugestões de melhoria como a retirada do padrão de cor, a nova ordem de agrupamento das perguntas, e deixar o instrumento mais rápido. Nessas entrevistas, pode-se perceber também que um dos inspetores fala sobre um potencial do instrumento em ajudar o supervisor do projeto a acompanhar o resultado de trabalho das especificações de caso de uso.

Uma entrevista também foi feita com o supervisor (Apêndice F) que participou de todo o processo, essa entrevista também tinha duas partes, sendo elas Perfil e Opinião de Uso. No Quadro 9 e Quadro 10 estão as respostas dessa entrevista em relação às perguntas de perfil e opinião, respectivamente.

Quadro 9. Respostas entrevista Supervisor (Perfil)

Pergunta	Resposta
Idade	38

Quanto tempo de experiência profissional?	15 anos
Já teve alguma experiência com Engenharia de Requisitos antes? Por quanto tempo?	Sim, por 7 anos
De 0 a 10 qual seu domínio de Engenharia de Requisitos?	9
Já teve experiência com especificação de Caso de Uso? Comente.	Sim, trabalhei como analista de requisitos e como gerente em projetos que usavam UC para especificação de requisitos.
Já realizou alguma inspeção de Caso de Uso? Comente.	Várias. Em duas empresas que trabalhei, a inspeção de requisitos era parte obrigatória do processo.

Quadro 10. Respostas entrevista Supervisor (Opinião)

Pergunta	Resposta
Quais são os pontos positivos do Instrumento de Inspeção.	O instrumento baseia-se em um <i>checklist</i> , que é útil para lembrar de todas as nuances da inspeção. De tempos em tempos, mesmo os inspetores mais experientes podem deixar de olhar para determinados detalhes. O instrumento também pode ser usado para capacitação da equipe.
Quais são os pontos negativos do Instrumento de inspeção.	Por ser um <i>checklist</i> , é genérico e pode causar dúvidas ao ser usado por profissionais iniciantes.
O que você tem a dizer sobre a facilidade de utilização do Instrumento, bem como o entendimento do seu processo?	Fácil de usar
O que você melhoraria nessa ferramenta?	Seria interessante ver como esse instrumento seria usado através de um aplicativo/sistema.
De 0 a 10 quanto você acha que esse instrumento seria útil ao NPI?	5
Para você qual é o maior benefício que esse instrumento pode trazer para o NPI?	Treinamento para os novos estagiários, e revisão inicial de novos requisitos especificados.
De 0 a 10 o quanto você se interessaria em usar esse instrumento em inspeções futuras?	7
Você considera que esse trabalho conseguiu atingir o objetivo de desenvolver um instrumento que aumentasse a qualidade dos Casos de Uso do NPI?	Parcialmente. O instrumento não trata no seu <i>checklist</i> um dos problemas mais recorrentes que é a escrita ruim dos passos de interação. Quando o cerne da interação não é escrito propriamente, não adianta estar OK em relação a estrutura, rastreamento, etc.

Fonte: Feito pelo autor.

Dessa entrevista, foi possível tirar como sugestão de melhoria a implementação do instrumento em um sistema. O supervisor também cita nas respostas da entrevista que o Instrumento tem um potencial para capacitação e treinamento da equipe, dando ao instrumento um caráter didático. Ele ainda cita que o instrumento não consegue chegar ao seu objetivo por inteiro, apenas parcialmente. Isso nos indica que o instrumento tem alguns

pontos fracos, e estes acontecem devido ao seu formato de *checklist*. A nota 5 dada ao quanto é útil sua aplicação no NPI nos dá indícios de que esse instrumento deve melhorar.

Esses resultados foram obtidos com os insumos gerados da inspeção. Porém outras análises foram feitas e serão explicadas na próxima subseção.

6.2 Análise dos resultados

Com os resultados coletados, foi possível constatar que o instrumento tem boa usabilidade na maioria das vezes, aliada a uma boa detecção de erros. Ela consegue de forma rápida encontrar erros relevantes que poderiam causar algum tipo de dano ao projeto.

Em geral, o entendimento do processo de aplicação, bem como a atividade de inspecionar foram fáceis de se entender e de se aplicar. Os inspetores não tiveram dificuldades de usar o método de inspeção baseado na leitura de *checklist*. Os supervisores também não relataram problemas em configurar o instrumento e classificar os erros

Porém, durante a inspeção ocorreram dúvidas em relação ao seu uso. Vale ressaltar que muitas vezes os inspetores não conseguiam julgar se a inconformidade encontrada era realmente um erro, e essa interpretação fazia com que o inspetor pedisse ajuda. Por exemplo, na Figura 7, vemos algumas perguntas respondidas com “Sim” (‘x’ na coluna verde, ou seja, não são problemas, mas quando lemos nas observações, o inspetor claramente descreve não conformidades. Isso mostra que algumas perguntas do instrumento poderiam causar dúvida na sua utilização. Outro aspecto que causou problemas foi o padrão de cores utilizado na coluna resultado, ele dificultou o entendimento das perguntas e a marcação da resposta correta.

Figura 7. Exemplo de preenchimento inadequado do instrumento

10	4.1	Template do Caso de Uso do projeto	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Todos os fluxos necessários foram representados no Caso de Uso?	☒	☐
Observações: A declaração do fluxo de exceção encontra-se <u>na seção 1.6</u> , mesmo não tendo a definição clara de que trata-se de um fluxo de exceção, pois tal é definido como fluxo alternativo.						
11	4.2	Caso de Uso	Descrição, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Todas as decisões necessárias do Ator do Caso de Uso foram representadas?	☒	☐
Observações: Não há o detalhamento sobre os atores primários e secundários.						
12	4.3	Caso de Uso	Fluxo de Exceção	O Caso de Uso descreve as respostas do sistema ao usuário em caso de erro?	☒	☐
Observações:						
13	4.4	Caso de Uso	Descrição, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso possui todas as informações prometidas na descrição?	☒	☐
Observações: Não há a seção dos fluxos de exceção mas tais constam no documento, seção 1.6. Ver observação do item 10.						

Fonte: Feita pelo autor

Todas as inspeções foram observadas, assim como todos os resultados obtidos depois da classificação do supervisor. Essas observações eram feitas da seguinte forma: era analisada cada inspeção de caso de uso, buscando em cada pergunta identificar se o instrumento foi usado da forma esperada. Em alguns casos constatou-se que não, pois o inspetor acabava marcando que ali não havia erro, e mesmo assim o reportava para o documento Resultado da Inspeção, como vê-se na Figura 7 na pergunta 4.4. Essa observação não quer dizer que o inspetor estava errado e não classificou o erro corretamente, mas que o uso do instrumento não foi feito adequadamente.

Em muitas respostas, os inspetores não entendiam o problema como um erro, porém achavam que deveria haver melhoras no Caso de Uso inspecionado, e talvez uma classificação do erro de outra forma poderia ser mais adequada. Por isso, muitas vezes a estrutura Observações era utilizada expressando um erro, e na coluna Resultado não era marcado como uma inconformidade. Esses aspectos mostram que a usabilidade do instrumento tem aspectos que devem ser melhorados.

7. NOVO INSTRUMENTO DE INSPEÇÃO

Depois das análises feitas e das sugestões de melhoria indicadas, foi elaborada uma nova versão do Instrumento de Inspeção. Foram acatadas a maioria das sugestões feitas, porém não foi feita a implementação do Instrumento para um sistema.

As principais mudanças que ocorreram foram a nova interface que deixou de ser um documento de texto e virou uma planilha, essa mudança aconteceu para deixar a inspeção mais rápida já que se pode ter instâncias de inspeções em um único documento, através do uso de abas.

Outra mudança foi que as perguntas se tornaram afirmações, com isso fica mais fácil de entender o que se propõe inspecionar. Com essa mudança, veio o desuso do padrão de cor que causava muitas dificuldades na hora de marcar o resultado. Um exemplo dessa mudança está no Quadro 11. Essa pergunta tem o identificador 5.2 e se refere à característica Consistência. Podemos notar a diferença em relação ao sentido da frase, agora temos uma recomendação que não deve ser violada. Antes era uma pergunta que deveria ser investigada de acordo com a subjetividade do inspetor. Vale ressaltar que mesmo com a mudança no formato, algumas afirmações ainda possuem um difícil entendimento, estas devem ser melhoradas em avaliações futuras.

Quadro 11. Diferença entre as perguntas das versões

Antes	Depois
As entidades e atributos do Caso de Uso estão consistentes com a terminologia usada no projeto?	As entidades e atributos do Caso de Uso devem estar consistentes com a terminologia do Projeto

Fonte: Feito pelo autor.

Por fim, a ordem das perguntas (configuração sugerida como padrão) foi modificada. Essa mudança permite que o inspetor verifique primeiramente itens gerais, e depois, os itens mais específicos. Esse agrupamento foi feito devido à sugestão de um dos inspetores, que relatou que a ordem antiga dificultava a inspeção.

O novo agrupamento foi feito reunindo perguntas por conteúdo que não necessariamente seguem um padrão específico, apenas uma forma de visualização mais fácil. Esses grupos foram definidos conforme o Quadro 12.

Quadro 12. Agrupamento das perguntas

Grupo	Perguntas (Classe Id)	Motivo
Nome do Caso de Uso	1.1, 1.2, 1.3	Essas perguntas se referem ao Nome do Caso de Uso
Funcionalidade	2.1, 2.2, 4.5	Essas perguntas se referem às funcionalidades do Caso de Uso
Cenários	4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 5.3, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 8.1	Essas perguntas se referem aos Cenários do Caso de Uso
Condição	7.5	Essa pergunta se refere às Condições do Caso de Uso em relação ao sistema (Pré-Condição e Pós-Condição)
Negócio	6.1, 6.2	Essas perguntas se referem ao valor de Negócio do Caso de Uso
Interpretação	3.1, 3.2, 4.6, 5.1, 5.2, 5.4	Essas perguntas se referem à interpretação das estruturas do Caso de Uso
Escrita	3.3, 3.4, 8.2;	Essas perguntas se referem à escrita do Caso de Uso

Fonte: Feito pelo autor.

Assim, foi montada a nova versão do Instrumento de Inspeção, como se pode ver nos documentos que foram modificados: Instrumento de Inspeção (Apêndice J) e Classe de Características (Apêndice I). Os outros documentos não sofreram alterações.

Em seguida, foi enviada por email para os participantes da pesquisa essa nova versão do Instrumento de Inspeção, juntamente com um questionário que avaliava a opinião deles em relação às mudanças. Nesse questionário, havia 4 perguntas de múltipla escolha e obrigatórias, que variavam em 4 opções de resposta: Piorou, Não Mudou Nada, Melhorou,

Melhorou Bastante. Junto às três primeiras perguntas, havia uma pergunta aberta não obrigatória que pedia para o participante comentar sobre a mudança. Três participantes responderam (um supervisor e dois inspetores). As respostas obtidas estão no Quadro 13.

Quadro 13. Respostas do questionário sobre a nova versão do Instrumento

Pergunta	Resultado
1.Quanto ao novo layout sem as cores e em formato de planilha, o que você achou?	Dois marcaram “melhorou”, e um marcou “não mudou nada”.
2.Quanto à nova ordem das perguntas o que você achou?	Dois marcaram “melhorou”, e um marcou “não mudou nada”.
3.Em relação a forma que as perguntas foram escritas, o que você achou?	Todos marcaram “melhorou”.
4.Você acha que a ferramenta teve melhoras?	Todos marcaram “melhorou”.

Fonte: Feito pelo autor.

Na pergunta aberta que estava associada à pergunta 1, apenas dois participantes responderam: “O esquema de cores, apesar de simples, gerava uma pequena confusão no momento da inspeção”; “O layout de antes deixava o usuário confuso”.

Na pergunta aberta que estava associada à pergunta 2, apenas dois participantes responderam: “Boa. Tornou-se intuitivo inspecionar primeiros itens gerais, e depois, os itens mais específicos”; “A ordem das perguntas agora está mais fácil de entender.”.

Na pergunta aberta que estava associada à pergunta 3, todos os participantes responderam: “Deve-se tornar mais intuitivo inspecionar os itens a partir de afirmações”; “Ter deixado de lado as opções Sim/Não foi bom. No entanto, apenas um campo livre não vai ajudar na padronização das respostas. Talvez seja o caso de considerar o padrão usado em avaliação de processos: N – Não implementado; P – Parcialmente implementado; L – Largamente implementado; T – Totalmente implementado; NA - Não avaliado”; “Está mais claro de entender”.

Em uma das respostas do questionário percebemos que houve insatisfação em relação à coluna dos resultados, o participante cita que apenas um campo vazio sem as colunas “Sim e “Não” não é o suficiente para melhorar o uso do instrumento, ele até sugere uma escala igual a utilizada na avaliação de processo de softwares. Essa resposta nos faz perceber que mesmo com as melhorias implementadas, ainda há pontos que precisam ser avaliados e se houver necessidade devem ser melhorados.

Com essas respostas, foi possível perceber que a nova versão do Instrumento de Inspeção melhorou em muitos aspectos e que as mudanças feitas foram benéficas a esse instrumento.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As empresas que trabalham com tecnologia devem sempre estar disponíveis para inovação e novas ferramentas de trabalho com o objetivo de melhorar e aperfeiçoar seus produtos e processos.

Essa mentalidade torna as empresas mais competitivas e traz uma maior qualidade ao trabalho desenvolvido por elas, sendo um diferencial num mercado tão competitivo o qual se encontram essas entidades.

Este trabalho propôs melhorar a qualidade dos documentos de Caso de Uso desenvolvidos no NPI usando um instrumento, que foi desenvolvida através de pesquisa na literatura e nos dados históricos encontrados nos projetos dessa empresa. Esse instrumento foi aplicado em um estudo de caso, e seus primeiros resultados serviram como base para o melhoramento desse instrumento, gerando uma nova versão que ao ser avaliada foi na maioria dos aspectos bem aceita.

Percebeu-se que ele foi além do proposto, sendo reconhecido também como uma ferramenta de ensino e treinamento para novos colaboradores, esse novo instrumento pode ser considerado como o pontapé inicial para a implementação de um processo desenhado e implementado de qualidade de software nesse ambiente de trabalho.

Porém, esse trabalho possui a limitação de não conseguir explorar de uma maneira mais específica a escrita ruim dos passos de interação dos casos de uso. Sendo uma boa alternativa apenas em relação aos outros aspectos do caso de uso.

Como trabalho futuro seria interessante a aplicação da nova versão do instrumento em outros projetos do NPI, utilizando novos estagiários. Além disso, também seria útil a adoção de métricas de qualidade para uma avaliação mais precisa desse instrumento. Também seria interessante a implementação de um sistema web e/ou um aplicativo tornando esse sistema mais prático para o uso.

Por fim, este trabalho permitiu a criação da cultura de inspeções em artefatos, mas especificamente nos documentos de Caso de Uso, o que melhora a qualidade dos requisitos desenvolvidos. Isso possibilita a solução de problemas existentes e que são potenciais riscos ao sucesso dos projetos, abrindo as portas para a instalação de um processo descrito de qualidade de software mais amplo e eficaz, tornando, assim, o NPI uma empresa mais madura e eficiente.

REFERÊNCIAS

BEZERRA, Eduardo. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. 2ªed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BRITO, Cleiton da Silva. **Uso de mapas mentais no processo de engenharia de requisitos do núcleo de práticas em informática**. 2014. 42 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Software, – Universidade Federal do Ceará, Campus de Quixadá, Quixadá, 2014. Disponível em: <<http://www.repositoriobib.ufc.br/000017/000017a1.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2015.

BROOKS, Frederick P. **The mythical man-month**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1975.

COCKBURN, Alistair. **Escrevendo Casos de Usos Eficazes: Um guia prático para desenvolvedores de software**. Trad. Roberto Vedoato. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GONCALVES, E. J. T. ; BEZERRA, C. I. M. ; ALMENDRA, C. C. ; SAMPAIO, A. L. ; VASCONCELOS, D. R. **Núcleo de Práticas em Informática: Contribuindo para a Formação em Sistemas de Informação Através do Desenvolvimento de Projetos de Software**. In: XXXIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO - XXI Workshop sobre Educação em Computação (WEI), 2013, Maceió/AL. Anais do XXXIII CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 2013. v. 1. p. 601-610.

IEEE. IEEE Std-830 1998. **IEEE Recommended Practice for Requirements Specifications**, 1998.

IEEE. IEEE Std 1028–1997. **IEEE Standard for Software Revisions**, 1997.

IEEE. **IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology**, 1990.

KALINOWSKI, M. SPÍNOLA, R.O., DIAS-NETO, A.C., BOTT, A., TRAVASSOS, G.H. **Inspecções de Requisitos de Software em Desenvolvimento Incremental: Uma Experiência Prática**. VI Simpósio Brasileiro de Qualidade Software (SBQS), Porto de Galinhas, Brasil, 2007

KOSCIANSKI, A.; SOARES, M. S. **Qualidade de Software**, 2.ed. São Ed. Novatec, 2007

KRUCHTEN, Philippe. **Introdução as RUP – Rational Unified Process**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2003. 272 p.

PAULA FILHO, Wilson de Pádua. **Engenharia de Software: Fundamentos, Métodos e Padrões**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 347e p. v. 3.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software**. 6ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

PRESSMAN, Roger S. **Engenharia de software: uma abordagem profissional**. 7ªed. Porto Alegre: McGraw Hill, 2011.

SAYÃO, Miriam; STAA, A. von; LEITE, J. C. S. P. **Qualidade em Requisitos. relatório técnico**, v. 47, n. 03, 2003.

SILVA, M.; Bezerra, C. I. M.; ALMENDRA, C. C.; GONÇALVES, Enyo José Tavares. **Definição e Implantação de um Processo de Software para o Núcleo de Práticas de uma Universidade.** In: Anais do VI Congresso Tecnológico InfoBrasil, 2013.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de software.** 9ª ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2012.

WIEGERS, Karl E. **Software Requirements, Second Edition.** 2.ed. Redmond: Microsoft Press, 2003. 516 p.

APÊNDICE A – Documento Classes de Características

1.Rastreabilidade

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
1.1	Caso de Uso	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso possui um identificador único?
1.2	Caso de Uso	Nome do Arquivo	O Caso de Uso tem um nome que segue o padrão do NPI?
1.3	Caso de Uso, Backlog do Projeto	Nome do Arquivo	Existe algum Caso de Uso com o mesmo nome?

2.Correção

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
2.1	Backlog Projeto	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso se relaciona diretamente com uma funcionalidade do sistema a ser implementada?
2.2	Backlog Projeto	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso está no Backlog do produto?

3.Precisão

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
3.1	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso possui elementos que causam duplo sentido?
3.2	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso apresenta a mesma interpretação do cliente no seu conteúdo?
3.3	Caso de Uso	Todas	O Caso de uso está escrito de forma clara e concisa?
3.4	Caso de Uso	Todas	O Caso de uso é confuso em relação ao entendimento das suas estruturas?

4.Completeude

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
4.1	Template Caso de Uso do Projeto	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Todos os fluxos necessários foram representados no Caso de Uso?
4.2	Caso de Uso	Descrição, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Todas as decisões necessárias do Ator do Caso de Uso foram representadas?
4.3	Caso de Uso	Fluxo de Exceção	O Caso de Uso descreve as respostas do sistema ao usuário em caso de erro?
4.4	Caso de Uso	Descrição, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso possui todas as informações prometidas na descrição?
4.5	Caso de Uso	Atores Envolvidos	O Caso de Uso representa todos os atores da funcionalidade especificada no sistema?
4.6	Caso de Uso	Todos	O Caso de Uso contém algum nível de detalhação desnecessária?

5. Consistência

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
5.1	Caso de Uso	Todas	No Caso de Uso de uso existem nomes diversos que representam a mesma entidade?
5.2	Caso de Uso, Glossário do Projeto	Todas	As entidades e atributos do Caso de Uso estão consistentes com a terminologia usada no projeto?
5.3	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	No Caso de Uso existem cenários com passos que se contradizem?
5.4	Caso de Uso	Campos da Entidade	O Caso de Uso possui alguma entidade com o tipo ou

			preenchimento diferente do desejável?
--	--	--	---------------------------------------

6.Priorização

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
6.1	Backlog	Nenhuma	O Caso de uso especificado foi priorizado quanto sua importância na entrega?
6.2	Caso de Uso	Nenhuma	O Caso de Uso possui valor mensurável para o projeto?

7.Verificabilidade

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
7.1	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de uso poderá ser testado de acordo com suas especificações ?
7.2	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso possui contém cenários ambíguos?
7.3	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso possui cenário em que seus passos não podem ser testados?
7.4	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	A descrição das ações dos atores apresenta elementos explícitos de interface?
7.5	Caso de Uso	Pré Condições, Pós Condições	O Caso de Uso possui pré condições e pós condições que podem ser observados quando o for testado?

8.Modificabilidade

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
8.1	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo	Os cenários do Caso de Uso

		Alternativo, Fluxo de Exceção	estão no padrão do NPI?
8.2	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso foi escrito usando linguagem acessível e sem erros de ortografia?

APÊNDICE B – Documento Instrumento de Inspeção

Informações do caso de uso

Caso de Uso:

Autor:

Projeto:

Sprint:

Informações da inspeção

Nº da Inspeção:

Autor da Inspeção:

Supervisor:

Documentos consultados:

Data:

Tempo de Aplicação do Checklist:

ID	Class e	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Pergunta	Sim	Não
1	1.1	Caso de Uso	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso possui um identificador único seguindo o padrão do NPI?		
Observações:						
2	1.2	Caso de Uso	Nome do Arquivo	O Caso de Uso tem um nome que segue o padrão do NPI?		
Observações:						
3	1.3	Caso de Uso, Backlog do Projeto	Nome do Arquivo	Existe algum Caso de Uso com o mesmo nome?		
Observações:						
4	2.1	Backlog do Projeto	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso se relaciona diretamente com uma		

				funcionalidade do sistema a ser implementada?		
Observações:						
5	2.2	Backlog do Projeto	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso está no Backlog do produto?		
Observações:						
6	3.1	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso possui elementos que causam duplo sentido?		
Observações:						
7	3.2	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso apresenta a mesma interpretação do cliente no seu conteúdo?		
Observações:						
8	3.3	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso está escrito de forma clara e concisa?		
Observações:						
9	3.4	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso é confuso em relação ao entendimento do texto de suas estruturas?		
Observações:						
10	4.1	Template do Caso de Uso do projeto	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Todos os fluxos necessários foram representados no Caso de Uso?		
Observações:						
11	4.2	Caso de Uso	Descrição, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Todas as decisões necessárias do Ator do Caso de Uso foram representadas?		
Observações:						
12	4.3	Caso de Uso	Fluxo de Exceção	O Caso de Uso descreve as respostas do sistema ao usuário em caso de erro?		
Observações:						
13	4.4	Caso de Uso	Descrição, Fluxo	O Caso de Uso possui todas		

			Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	as informações prometidas na descrição?		
Observações:						
14	4.5	Caso de Uso	Atores Envolvidos	O Caso de Uso representa todos os atores da funcionalidade especificada no sistema?		
Observações:						
15	4.6	Caso de Uso	Todos	O Caso de Uso contém algum nível de detalhação desnecessária?		
Observações:						
16	5.1	Caso de Uso	Todas	No Caso de Uso existem nomes diversos para representar a mesma entidade?		
Observações:						
17	5.2	Caso de Uso, Glossário do Projeto	Todas	As entidades e atributos do Caso de uso estão consistentes com a terminologia usada no projeto?		
Observações:						
18	5.3	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	No Caso de Uso existem cenários com passos que se contradizem?		
Observações:						
19	5.4	Caso de Uso	Campos da Entidade	O Caso de Uso possui alguma entidade com o tipo ou preenchimento diferente do desejável?		
Observações:						
20	6.1	Backlog	Nenhuma	O Caso de uso especificado foi priorizado quanto à sua importância na entrega?		
Observações:						

21	6.2	Caso de Uso	Nenhuma	O Caso de Uso possui valor mensurável para o projeto?		
Observações:						
22	7.1	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de uso pode ser testado de acordo com suas especificações?		
Observações:						
23	7.2	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso contém cenários ambíguos?		
Observações:						
24	7.3	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso possui cenários cujos passos não podem ser testados?		
Observações:						
25	7.4	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	A descrição das ações dos atores apresenta elementos explícitos de interface?		
Observações:						
26	7.5	Caso de Uso	Pré-Condições, Pós-Condições	O Caso de Uso possui pré-condições e pós-condições que podem ser observados quando o for testado?		
Observações:						
27	8.1	Caso de Uso Template do Caso de Uso do projeto	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Os cenários do Caso de Uso estão no padrão do NPI?		
Observações:						
28	8.2	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso foi escrito usando linguagem acessível e sem erros de ortografia?		
Observações:						

APÊNDICE C – Documento Resultado da Inspeção

Informações do caso de uso

Caso de Uso:

Autor:

Projeto:

Sprint:

Informações da inspeção

Nº da Inspeção:

Autor da Inspeção:

Supervisor:

Documentos consultados:

Data:

ID Inspeção	Resultado/Erro	Classificação	Observação

APÊNDICE D – Documento Manual de Uso

Manual de Uso do Instrumento de Inspeção

1. Descrição

Este instrumento foi elaborado para melhorar a qualidade dos Documentos de Caso de Uso do Núcleo de Práticas em Informática da Universidade Federal do Ceará, Campus Quixadá. Ele foi desenvolvido seguindo normas e boas práticas e tem o intuito de ajudar os colaboradores dos projetos nas inspeções a serem realizadas.

2. Conhecendo a Ferramenta

A ferramenta é bem simples, ela é composta de 3 (três) documentos, são eles: Classe de Características, Instrumento de Inspeção e por fim Resultado da Inspeção. Cada um deles deve ser utilizado de acordo com as necessidades do projeto que vai ser aplicado.

O documento Classe de Características é composto por perguntas que estão associadas a uma característica da norma IEEEStd-830-1998. Esse documento possui todas as perguntas disponíveis que podem ser escolhidas para entrarem no instrumento de inspeção de acordo com o projeto selecionado.

Cada característica possui um id específico, por exemplo na característica Rastreabilidade, ela tem o id 1 (um), além dessa informação ela possui também um id da pergunta, um local (documento) onde deve ser verificado durante a inspeção, uma estrutura a ser analisada do caso de uso e a pergunta.

1.Rastreabilidade			
ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
1.1	Caso de Uso	Cabeçalho do Caso de Uso	O Documento de caso de Uso possui um identificador único seguindo o padrão do NPI?

O documento Instrumento de Inspeção é o documento que será utilizado para realizar a inspeção no Caso de Uso. Ele deverá ser configurado por o Gerente de Projeto para o projeto onde vai ser utilizado. Deve ser escolhido as perguntas que estarão contidas nesse documento de acordo com a necessidade do projeto.

Ele é composto de um cabeçalho que guardará as informações do Caso de Uso a ser inspecionado, e da inspeção realizada. Além disso, ele possui uma estrutura que tem um ID, esse identifica a pergunta no documento. Possui também um idClasse, Local de verificação, Estrutura Analisada, e Pergunta que se refere a pergunta no Documento Classe de Características. Contém também o resultado que é expresso nas colunas Sim e Não, e Observações.

Figura 1

ID	Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Pergunta	Sim	Não
1	1.1	Caso de Uso	Cabeçalho do Caso de Uso	O Documento de caso de Uso possui um identificador único seguindo o padrão do NPI?	x	
Observações:						

O documento Resultado da Inspeção é o documento onde vai ser colocado o resultado das inspeções feitas, nele estará os erros encontrados e as observações necessárias.

O documento é composto por um cabeçalho que contem informações sobre o Caso de Uso e da Inspeção realizada. Ele possui também uma estrutura que mostra os erros encontrados e as observações do supervisor, além das correções a serem feitas.

3. Como Usar

3.1 Iniciação

No início de cada projeto o Gerente de Projetos deve escolher as perguntas de acordo com as necessidades encontradas e com o nível de inspeção que se deseja obter. Após isso deve-se montar o instrumento de inspeção com as perguntas escolhidas.

O supervisor irá escolher um conjunto de casos de uso que serão inspecionados, e encaminhá-los ao inspetor responsável pela inspeção, que executará essa ferramentas nos casos de uso escolhidos. O supervisor é alguém responsável pelo gerenciamento do projeto, já o inspetor é alguém da equipe que recebeu essa atividade.

3.2 Inspeção

O inspetor irá receber a ferramenta, o conjunto de casos de usos, e documentos auxiliares que serão necessários para inspeção. Durante a inspeção ele deverá preencher os cabeçalhos com as informações pedidas e se atentar ao que a pergunta quer dizer procurando no texto do caso

de uso alguma inconformidade, se for encontrada deverá relatar no documento. Ele poderá ainda fazer observações sobre a execução em cada pergunta. Como na figura 1.

3.3 Encontrando Resultados

Se for encontrado alguma inconformidade, essa deverá ser colocada no documento de Resultado da Inspeção. Nesse documento o supervisor e o inspetor irão discutir sobre os possíveis erros, e se caso forem tratados assim, deverão entrar numa listagem que o engenheiro de requisitos terá que refazer seguindo as observações que estão contidas nele.

4. Exemplos de Uso

Aqui contém alguns exemplos de resposta à perguntas mais comuns. Utilizaremos o Caso de Uso UC-09-Atualização_Automática_do_acervo do Projeto GAL.

Pergunta 2.2

- O Caso de Uso está no Backlog do produto?

Deverá olhar o backlog do projeto, exemplo no projeto GAL o backlog se encontra no link:<https://github.com/npi-ufc-qxd/gal/tree/master/requisitos/planos> , o documento GAL-BACKLOK-PRODUTO.ods, nele você irá procurar se o caso de uso UC-09 Atualização Automática do acervo está contido. O nome do caso de uso estará no cabeçalho do documento de caso de uso.

Se estiver deverá marcar o x na coluna "Sim", senão estiver marcará a coluna "Não", você poderá usar as observações para indicar que ele está contido, porém possui um nome um pouco diferente, por exemplo.

APÊNDICE E – Roteiro de Entrevista (Inspetor)

- **Perfil**

1. Qual sua idade?
2. Qual seu curso?
3. Qual seu semestre?
4. Já teve alguma experiência com Engenharia de Requisitos antes?
5. De 0 a 10 qual seu domínio de Requisitos?
6. Já teve experiência com especificação de Caso de Uso?
7. Já realizou alguma inspeção de Casos de Uso?
8. Já teve experiência com Qualidade de Requisitos?

- **Opinião**

1. Cite (pelo menos um) ponto positivo do Instrumento de Inspeção.
2. Cite (pelo menos um) ponto negativo do Instrumento de Inspeção.
3. Você achou fácil a utilização do Instrumento, bem como o entendimento do seu processo?
4. O que você melhoraria nessa ferramenta?
5. De 0 à 10, quanto você acha que esse Instrumento seria útil ao NPI?
6. Para você qual é o maior benefício que esse Instrumento pode trazer para o NPI e de 0 a 10 o quanto você usaria em inspeções futuras?

APÊNDICE F – Roteiro de Entrevista (Supervisor)

- **Perfil**

1. Idade?
2. Quanto tempo de experiência profissional?
3. Já teve alguma experiência com Engenharia de Requisitos antes? Por quanto tempo?
4. De 0 a 10 qual seu domínio de Engenharia de Requisitos?
5. Já teve experiência com especificação de Caso de Uso? Comente.
6. Já realizou alguma inspeção de Caso de Uso? Comente.

- **Opinião**

1. Quais são os pontos positivos do Instrumento de Inspeção.
2. Quais são os pontos negativos do Instrumento de inspeção.
3. O que você tem a dizer sobre a facilidade de utilização do Instrumento, bem como o entendimento do seu processo?
4. O que você melhoraria nessa ferramenta?
5. De 0 a 10 quanto você acha que esse instrumento seria útil ao NPI?
6. Para você qual é o maior benefício que esse instrumento pode trazer para o NPI?
7. De 0 a 10 o quanto você se interessaria em usar esse instrumento em inspeções futuras?
8. Você considera que esse trabalho conseguiu atingir o objetivo de desenvolver um instrumento que aumentasse a qualidade dos Casos de Uso do NPI?

APÊNDICE G – Termo de Consentimento – Supervisor

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CAMPUS QUIXADÁ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa **DESENVOLVIMENTO DE UM INSTRUMENTO PARA A INSPEÇÃO DE CASOS DE USO NO NÚCLEO DE PRÁTICAS EM INFORMÁTICA**, sob a responsabilidade do pesquisador **Francisco Caio Pessoa Cavalcante**, a qual pretende melhorar a qualidade dos requisitos de software do Núcleo de Práticas em Informática.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de atuar como Supervisor, onde irá escolher os projetos e os casos de uso que deverão passar pela inspeção. Além disso, configurará o instrumento à ser usado na atividade, e participará da revisão dos resultados encontrados. Responderá também a uma entrevista sobre o uso do Instrumento.

Não existem riscos decorrentes de sua participação na pesquisa. Se você aceitar participar, estará contribuindo para melhorar o desenvolvimento dos requisitos elaborados, e a aumentar o controle da qualidade do NPI.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: ____/ ____/ ____

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE H – Termo de Consentimento – Inspetor

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

CAMPUS QUIXADÁ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr (a) para participar da Pesquisa **DESENVOLVIMENTO DE UM INSTRUMENTO PARA A INSPEÇÃO DE CASOS DE USO NO NÚCLEO DE PRÁTICAS EM INFORMÁTICA**, sob a responsabilidade do pesquisador **Francisco Caio Pessoa Cavalcante**, a qual pretende melhorar a qualidade dos requisitos de software do Núcleo de Práticas em Informática.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de atuar como Inspetor, onde irá receber um conjunto de casos de uso, e executará a inspeção usando o Instrumento de Inspeção, além disso fará a listagem das inconformidades encontradas durante a execução. Responderá também uma entrevista sobre o uso do Instrumento.

Não existem riscos decorrentes de sua participação na pesquisa. Se você aceitar participar, estará contribuindo para melhorar o desenvolvimento dos requisitos elaborados, e a aumentar o controle da qualidade do NPI.

Se depois de consentir em sua participação o Sr (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem nenhum prejuízo a sua pessoa. O (a) Sr (a) não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo.

Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: ____/ ____/ ____

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE I – Nova Versão (Documento Classes de Características)

1.Rastreabilidade

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Recomendação
1.1	Caso de Uso	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso deve possuir um identificador único seguindo o padrão do NP
1.2	Caso de Uso	Nome do Arquivo	O Caso de Uso deve possuir um nome que condiz com o padrão do NPI
1.3	Caso de Uso, Backlog do Projeto	Nome do Arquivo	O Caso de Uso deve possuir um nome único, não utilizado por outro caso de uso

2.Correção

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
2.1	Backlog Projeto	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso tem que se relacionar diretamente com uma funcionalidade do sistema a ser implementada
2.2	Backlog Projeto	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso deve estar no Backlog do Produto

3.Precisão

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
3.1	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso não pode conter elementos que causam duplo sentido
3.2	Caso de Uso	Todas	O conteúdo descrito no Caso de Uso deve apresentar a mesma interpretação do cliente
3.3	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso deve ser escrito de forma clara e concisa
3.4	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso deve ser claro em relação ao entendimento do texto nas suas estruturas

4.Completeude

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
4.1	Template Caso de Uso do Projeto	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Todos os fluxos necessários devem ser representados no Caso de Uso
4.2	Caso de Uso	Descrição, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Todas as decisões necessárias do Ator do Caso de Uso devem ser representadas
4.3	Caso de Uso	Fluxo de Exceção	O Caso de uso tem que descrever as respostas do sistema ao usuário em caso de erro
4.4	Caso de Uso	Descrição, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso deve possuir todas as informações prometidas na sua descrição
4.5	Caso de Uso	Atores Envolvidos	O Caso de Uso deve representar todos os atores da funcionalidade especificada no sistema
4.6	Caso de Uso	Todos	O nível de detalhes do Caso de Uso deve ser apenas o necessário

5.Consistência

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
5.1	Caso de Uso	Todas	No Caso de Uso não devem existir nomes diferentes para representar a mesma entidade
5.2	Caso de Uso, Glossário do Projeto	Todas	As entidades e atributos do Caso de Uso devem estar consistentes com a terminologia do Projeto
5.3	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	No caso de uso não devem existir cenários com passos que se contradizem
5.4	Caso de Uso	Campos da Entidade	O tipo de entidade e de preenchimento do Caso de uso devem ser informados corretamente

6.Priorização

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
6.1	Backlog	Nenhuma	O Caso de Uso especificado deve ser priorizado quanto a sua importância na entrega
6.2	Caso de Uso	Nenhuma	O Caso de Uso deve possuir valores mensuráveis para o projeto

7.Verificabilidade

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
7.1	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso deve apresentar especificações que possam ser testadas
7.2	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso não deve conter cenários ambíguos
7.3	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	O Caso de Uso não deve possuir cenários cujos passos não podem ser testados
7.4	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	A descrição das ações dos atores não podem apresentar elementos explícitos de interface
7.5	Caso de Uso	Pré Condições, Pós Condições	O Caso de Uso tem que possuir pré-condições e pós-condições que podem ser observados quando ele for testado

8.Modificabilidade

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
8.1	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Os cenários do Caso de Uso devem estar no padrão do NPI
8.2	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso deve ser escrito usando linguagem acessível e sem erros de ortografia

Manual de Uso do Instrumento de Inspeção

1. Descrição

Este instrumento foi elaborado para melhorar a qualidade dos Documentos de Caso de Uso do Núcleo de Práticas em Informática da Universidade Federal do Ceará, Campus Quixadá. Ele foi desenvolvido seguindo normas e boas práticas e tem o intuito de ajudar os colaboradores dos projetos nas inspeções a serem realizadas.

2. Conhecendo a Ferramenta

A ferramenta é bem simples, ela é composta de 3 (três) documentos, são eles: Classe de Características, Instrumento de Inspeção e por fim Resultado da Inspeção. Cada um deles deve ser utilizado de acordo com as necessidades do projeto que vai ser aplicado.

O documento Classe de Características é composto por perguntas que estão associadas a uma característica da norma IEEEStd-830-1998. Esse documento possui todas as perguntas disponíveis que podem ser escolhidas para entrarem no instrumento de inspeção de acordo com o projeto selecionado.

Cada característica possui um id específico, por exemplo na característica Rastreabilidade, ela tem o id 1 (um), além dessa informação ela possui também um id da recomendação, um local (documento) onde deve ser verificado durante a inspeção, uma estrutura a ser analisada do caso de uso e a recomendação que deve ser verificada.

ID Classe	Local da Verificação	Estrutura Analisada	Perguntas
8.1	Caso de Uso	Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exceção	Os cenários do Caso de Uso devem estar no padrão do NPI

O documento Instrumento de Inspeção é o documento que será utilizado para realizar a inspeção no Caso de Uso. Ele deverá ser configurado por o Gerente de Projeto para o projeto onde vai ser utilizado. Deve ser escolhido as perguntas que estarão contidas nesse documento

de acordo com a necessidade do projeto.

Ele é composto de um cabeçalho que guardará as informações do Caso de Uso a ser inspecionado, e da inspeção realizada. Além disso, ele possui uma estrutura que tem um ID, esse identifica a pergunta no documento. Possui também um idClasse, Local de verificação, Estrutura Analisada, e a recomendação que se refere a recomendação no Documento Classe de Características. Contém também o resultado, e Observações.

Figura 1

ID	ID Classe	Local de Verificação	Estrutura	Recomendação	Resultado
1	1.1	Caso de Uso	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso deve possuir um identificador único segundo o padrão do NPI	
Observações:					
2	1.2	Caso de Uso	Nome do Arquivo	O Caso de Uso deve possuir um nome que condiz com o padrão do NPI	
Observações:					
3	1.3	Caso de Uso, Backlog do Projeto	Nome do Arquivo	O Caso de Uso deve possuir um nome único, não utilizado por outro caso de uso	
Observações:					
4	1.4	Backlog do Projeto	Cabeçalho do Caso de Uso	O Caso de Uso deve possuir um nome único, não utilizado por outro caso de uso	

O documento Resultado da Inspeção é o documento onde vai ser colocado o resultado das inspeções feitas, nele estará os erros encontrados e as observações necessárias.

O documento é composto por um cabeçalho que contém informações sobre o Caso de Uso e da Inspeção realizada. Ele possui também uma estrutura que mostra os erros encontrados e as observações do supervisor.

3. Como Usar

3.1. Iniciação

No início de cada projeto o Gerente de Projetos deve escolher as perguntas de acordo com as necessidades encontradas e com o nível de inspeção que se deseja obter. Após isso deve-se montar o instrumento de inspeção com as perguntas escolhidas.

O supervisor irá escolher um conjunto de casos de uso que serão inspecionados, e encaminhá-los ao inspetor responsável pela inspeção, que executará essa ferramenta nos casos de uso escolhidos. O supervisor é alguém responsável pelo gerenciamento do projeto, já o inspetor é alguém da equipe que recebeu essa atividade.

3.2. Inspeção

O inspetor irá receber a ferramenta, o conjunto de casos de usos, e documentos auxiliares que serão necessários para inspeção. Durante a inspeção ele deverá preencher os cabeçalhos com as informações pedidas e se atentar ao que a pergunta quer dizer procurando no texto do caso

de uso alguma inconformidade, se for encontrada deverá relatar no documento. Ele poderá ainda fazer observações sobre a execução em cada pergunta. Como na figura 1.

3.3. Encontrando Resultados

Se for encontrado alguma inconformidade, essa deverá ser colocada no documento de Resultado da Inspeção. Sendo os erros classificados pelo Supervisor em Não Relevantes, Pouco Relevantes, Relevante e Muito Relevantes.

4. Exemplos de Uso

Aqui contém alguns exemplos de resposta às recomendações mais comuns. Utilizaremos o Caso de Uso UC-09-Atualização_Automática_do_acervo do Projeto GAL.

Recomendação 2.2

- O Caso de Uso deve estar no Backlog do produto

Deverá olhar o backlog do projeto, exemplo no projeto GAL o backlog se encontra no link:<https://github.com/npi-ufc-qxd/gal/tree/master/requisitos/planos>, o documento GAL-BACKLOK-PRODUTO.ods, nele você irá procurar se o caso de uso UC-09 Atualização Automática do acervo está contido. O nome do caso de uso estará no cabeçalho do documento de caso de uso.

Se estiver, deverá marcar o x na coluna Resultado, você poderá usar as observações para indicar que ele está contido, porém possui um nome um pouco diferente, por exemplo.

APÊNDICE K – Nova Versão (Documento Instrumento de Inspeção)

8	4.2	Caso de Uso	o, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de	Todas as decisões necessárias do Ator do Caso de Uso devem ser representadas	
Observações:					
9	4.3	Caso de Uso	Fluxo de Exceção	O Caso de uso tem que descrever as respostas do sistema ao usuário em caso de erro	
Observações:					
10	4.4	Caso de Uso	o, Fluxo Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de	O Caso de Uso deve possuir todas as informações prometidas na sua descrição	
Observações:					
11	5.3	Caso de Uso	ko Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exce	No caso de uso não devem existir cenários com passos que se contradizem	
Observações:					
12	7.1	Caso de Uso	ko Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exce	O Caso de Uso deve apresentar especificações que possam ser testadas	
Observações:					
13	7.2	Caso de Uso	ko Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exce	O Caso de Uso não deve conter cenários ambíguos	
Observações:					
14	7.3	Caso de Uso	ko Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exce	O Caso de Uso não deve possuir cenários cujos passos não podem ser testados	
Observações:					
15	7.4	Caso de Uso	ko Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exce	A descrição das ações dos atores não podem apresentar elementos explícitos de interface	
Observações:					
16	8.1	de Uso, Template do Caso de Uso do P	ko Principal, Fluxo Alternativo, Fluxo de Exce	Os cenários do Caso de Uso devem estar no padrão do NPI	
Observações:					
17	7.5	Caso de Uso	Pré-Condições, Pós-Condições	Caso de Uso tem que possuir pré-condições e pós-condições que podem ser observados quando ele for testado	
Observações:					
18	6.1	Backlog do Projeto	Nenhuma	O Caso de Uso especificado deve ser priorizado quanto a sua importância na entrega	
Observações:					
19	6.2	Caso de Uso	Nenhuma	O Caso de Uso deve possuir valores mensuráveis para o projeto	
Observações:					
20	3.1	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso não pode conter elementos que causam duplo sentido	
Observações:					
21	3.2	Caso de Uso	Todas	O conteúdo descrito no Caso de Uso deve apresentar a mesma interpretação do cliente	
Observações:					

22	4.6	Caso de Uso	Todas	O nível de detalhes do Caso de Uso deve ser apenas o necessário	
condições					
23	5.1	Caso de Uso	Todas	No Caso de Uso não devem existir nomes diferentes para representar a mesma entidade	
Observações:					
24	5.2	Caso de Uso, Glossário do Projeto	Todas	As entidades e atributos do Caso de Uso devem estar consistentes com a terminologia do Projeto	
Observações:					
25	5.4	Caso de Uso	Campos da Entidade	O tipo de entidade e de preenchimento do Caso de uso devem ser informados corretamente	
Observações:					
26	3.3	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso deve ser escrito de forma clara e concisa	
Observações:					
27	3.4	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso deve ser claro em relação ao entendimento do texto nas suas estruturas	
Observações:					
28	8.2	Caso de Uso	Todas	O Caso de Uso deve ser escrito usando linguagem acessível e sem erros de ortografia	
Observações:					