



Universidade de Brasília

Instituto de Ciências Exatas
Departamento de Ciência da Computação

Um Estudo sobre a BNCC da Computação no Ensino Médio e a Elicitação de Requisitos

Pedro Ivo Freitas Machado Naves

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Orientador

Prof. Dr. Jorge Henrique Cabral Fernandes

Brasília
2025



Um Estudo sobre a BNCC da Computacao no Ensino Medio e a Elicitacao de Requisitos

Monografia apresentada como requisito parcial
para conclusão do Curso de Computação — Licenciatura

Prof. Dr. Jorge Henrique Cabral Fernandes (Orientador)
CIC/UnB

Prof.a Dr.a Fátima Ramos Brandão Prof. Dr. Jonathan Rosa Moreira
CIC/UnB CIC/UnB

Prof. Dr. Jorge Henrique Cabral Fernandes
Coordenador do Curso de Computação — Licenciatura

Brasília, 24 de fevereiro de 2025

Dedicatória

Dedico ao meu *avô*, *Antônio Machado*, que nos deixou no ano de 2023, saúde, vovô.

Dedico, especialmente, à minha *mãe*, *Christiane Freitas Machado*, sem ela nada disso aqui seria possível.

Não poderia deixar de fora o apoio da minha psicóloga, *Allana Lopes*, e seu pai, *Acanto Francelli de Castro Lopes*, fundamentais nessa etapa final.

Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. *Jorge Henrique Cabral Fernandes* por ter feito aquela ligação e acreditado em mim. Foram 3 anos tentando fazer este trabalho, depois de muitas perdas, de muita terapia, mas também de muito *amor* que recebi, encerro esse ciclo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), por meio do Acesso ao Portal de Periódicos.

Resumo

Este estudo investiga a aplicabilidade das competências e habilidades estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) da Computação na área de elicitação de requisitos em sistemas de software. Através de uma metodologia de comparação extensa, examina as interconexões entre as competências educacionais promovidas na BNCC e as competências para a Elicitação de Requisitos de Software. Oferece uma tabela de relevância comparativa entre os conceitos de competências definidas na BNCC e BNCC da computação e as competências necessárias, relacionadas ao conceito de competências para a Elicitação de Requisitos segundo o SWEBOK Corpo de Conhecimentos da Engenharia de Software prescrito pela IEEE-CS. O estudo também destaca a importância de integrar as competências educacionais no ambiente profissional e aponta para a necessidade de pesquisas futuras para explorar mais profundamente essa integração. Este trabalho oferece reflexões preliminares sobre a relevância das competências da BNCC para a eficiência e eficácia dos projetos de sistemas de informação computacionais para a área de construção civil, sugerindo um potencial campo fértil para investigações futuras.

Palavras-chave: BNCC, BNCC da Computação, Elicitação de Requisitos

Abstract

This study investigates the applicability of the competencies and skills established by the National Common Core Curriculum (BNCC) for Computing in the area of requirements elicitation in software systems. Through an extensive comparison methodology, we examine the interconnections between the educational competencies promoted by the BNCC and the competencies for Software Requirements Elicitation. It provides a comparative relevance table between the competency concepts defined in the BNCC and BNCC for Computing and the necessary competencies, related to the concept of competencies for Requirements Elicitation according to the SWEBOK (Software Engineering Body of Knowledge) prescribed by the IEEE-CS. The study also highlights the importance of integrating educational competencies into the professional environment and points to the need for future research to further explore this integration. This work offers preliminary reflections on the relevance of BNCC competencies for the efficiency and effectiveness of computational information systems projects and for further investigations.

Keywords: BNCC, BNCC for Computation, Requirements Elicitation

Sumário

1	Contexto	1
1.1	Introdução	1
1.2	Justificativa	2
1.3	Objetivo Geral	3
1.4	Objetivos Específicos	3
1.5	Metodologia	4
2	Referencial Teórico	6
2.1	Competência e Habilidade	6
2.2	Elicitação de Requisitos em Engenharia de Software	9
2.2.1	A Elicitação de Requisitos e sua Importância no Desenvolvimento de Softwares	11
2.3	Base Nacional Comum Curricular	16
2.4	BNCC da Computação	17
3	Competências	21
3.1	Elicitação de requisitos e suas competências segundo o SWEBOK	21
3.2	Competências da BNCC geral	22
3.3	Competências da BNCC da Computação	25
4	Análise Comparativa	28
4.1	BNCC e BNCC da computação	28
4.2	BNCC e Elicitação de Requisitos	29
4.2.1	Natureza e Escopo: BNCC x Elicitação de Requisitos	30
4.2.2	Abordagem	31
4.2.3	<i>Stakeholders</i> Envolvidos	31
4.2.4	Resultados Esperados	31
4.2.5	Interseções e Complementaridade:	31
4.3	Afinidades entre os Descritores de Competências e os principais Métodos e Técnicas de Elicitação de Requisitos	32

4.3.1	Conhecimento Contextual e Entrevistas	33
4.3.2	Curiosidade Intelectual e Prototipagem	34
4.3.3	Expressão de Ideias e Histórias de Usuário	35
4.3.4	Segurança da Informação e Histórias de Usuário	35
4.3.5	Criação de Artefatos e Prototipagem	36
4.3.6	Expressão de Ideias e Entrevistas	37
4.3.7	Expressão de Ideias e Histórias de Usuário	37
5	Considerações Finais	39
	Referências	41

Lista de Figuras

3.1	Competências Gerais da Educação Básica e Ensino Médio	24
-----	---	----

Lista de Tabelas

4.1	Lista lado a lado das Competências Gerais da BNCC e das Competências de Computação no Ensino Médio	30
4.2	Comparação dos Conceitos de Elicitação de Requisitos e BNCCs	33

Capítulo 1

Contexto

1.1 Introdução

O presente trabalho explora as Competências e Habilidades, constantes da diretriz curricular da BNCC (Base Nacional Curricular Comum da Computação), relacionando-as com o conceito de Elicitação de Requisitos, este último, baseado no que o SWEBOK v3 oferece em sua literatura.

Esse trabalho desenvolve uma análise comparativa entre as competências necessárias à prática da elicitação de requisitos, que podem ou não ser satisfeitas pelo desenvolvimento das competências prescritas na BNCC geral e na BNCC da computação.

Embora a BNCC seja uma diretriz de currículo que, na visão de alguns intervenientes, busque desenvolver um ser humano integral e mais apto a atuar adequadamente ao longo de sua vida, não apenas no ambiente profissional, é inegável, por outro lado, que o estudante assim preparado, estando também dotado do desenvolvimento precoce de competências que tenham conexão com sua atuação profissional futura, estará muito melhor instrumentalizado para executar suas tarefas profissionais e ter maior sucesso em sua atuação, como procuraremos demonstrar.

Essa análise comparativa, acima mencionada, é sumarizada por uma tabela que utilizará uma escala para mostrar a usabilidade dessa relação com efeito nas habilidades e competências que a BNCC geral e a BNCC da computação, podem trazer de benefícios para a compreensão da elicitação de requisitos.

BNCC da Computação

“A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que define as diretrizes essenciais para a educação básica no Brasil, desde a educação infantil até o ensino médio.”[1]. Ela estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que todos

os estudantes devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar, visando assegurar equidade e qualidade na educação.

Neste trabalho, como base de escopo de pesquisa, vamos olhar para a BNCC apenas no ensino médio.

A BNCC serve como referência para a elaboração dos currículos das redes de ensino e das escolas, sendo um importante instrumento para promover a uniformidade e a integração dos conteúdos educacionais em todo o território nacional. Como iremos referenciar no decorrer dessa estratégia, sendo que no ano de 2020 o Ministério da Educação [1] define a BNCC da computação, onde a computação ganha relevância à medida que o mundo se torna cada vez mais digital e tecnológico. A habilidade de construir um mundo cada vez mais digital depende de saber desenvolver software, sendo a engenharia de requisitos o primeiro e mais importante passo para a construção de software. Portanto, nesse trabalho, iremos utilizar as diretrizes propostas pela BNCC como base de aprendizagem para o docente ter mais eficiência ao entrar em contato com a Elicitação de Requisitos de Software.

Elicitação de Requisitos

A definição, segundo o Dicionário de Aurélio [2], de Elicitação vem do processo de buscar, descobrir, elaborar requisitos para sistemas baseados em computador. Podemos traduzir para o nosso cotidiano como a “Obtenção de informações detalhadas sobre o que se pretende fazer”.

Desse modo, temos a premissa de um processo de levantamento e identificação de problemas, para buscar uma solução tecnológica, partindo da análise das necessidades dos usuários e do negócio. Para Bourque e Fairley [3], “A elicitação de requisitos está relacionada à origem dos requisitos de software e ao processo de como o engenheiro de software pode coletá-los. Esta é a primeira etapa para construir um entendimento do problema que o software deve resolver, sendo uma atividade predominantemente humana”. Então teremos que entender a elicitação de requisitos em engenharia de software e entender o conceito sobre Competências, que será explorado ao longo do trabalho.

1.2 Justificativa

Segundo o texto “Multidisciplinaridade na Construção Civil: Desafios e Vantagens” [4], a construção civil é um exemplo clássico de multidisciplinaridade no ambiente de trabalho, onde o engenheiro civil assume o papel de coordenador das diversas equipes envolvidas no processo. De acordo com a autora, o engenheiro civil atua como “maestro” na gestão de prazos, padrões de qualidade e segurança, assegurando a harmonia entre as diferentes

disciplinas. No entanto, a falta de comunicação entre os profissionais pode resultar em problemas significativos, como a desconexão entre projetos arquitetônico, estrutural e de terraplanagem, levando a atrasos e custos adicionais para o cliente.

A falta de capacidade de promover a integração de diferentes grupos pode trazer essa falta de comunicação e harmonia que se vê necessário um aprofundamento das habilidades e competências que são necessárias para uma melhor eficiência do aprendizado da elicitação de requisitos.

Sommerville [5] argumenta que a elicitação eficaz de requisitos ajuda a estabelecer uma comunicação clara desde o início do projeto, possibilitando que o desenvolvedor entenda profundamente o problema que o sistema deve resolver. A comunicação contínua e clara entre desenvolvedores e stakeholders garante que todas as expectativas e necessidades sejam atendidas.

Por isso, neste trabalho, iremos, como foco principal, explorar de forma detalhada as atividades relacionadas à prática de elicitação de requisitos. Levantando algumas questões importantes: Como o desenvolvimento de competências prescritas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no sistema escolar brasileiro pode influenciar a melhoria das habilidades e competências da sociedade brasileira, levando-a mais apta a se engajar em atividades relacionadas com a elicitação de requisitos ou a produzir profissionais que desejam aplicar a elicitação de requisitos? Qual é a relação entre a BNCC e o processo de elicitação de requisitos?

1.3 Objetivo Geral

Construir uma relação entre conceitos da BNCC geral e BNCC da computação com os conceitos e Elicitação de Requisitos.

1.4 Objetivos Específicos

Baseada numa análise da relação entre os conceitos de competência para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da computação para o ensino médio e o conceito que apresenta o SWEBOK v3[6] sobre habilidades e competências necessárias para a elicitação de requisitos eficiente, gerando como resultado uma comparação cruzada entre essas competências, visualizada através de uma tabela com uma escala definida entre dispensável, pouco essencial, essencial, muito essencial e indispensável.

Este estudo tem como objetivo entender como as habilidades e competências que são essenciais na Elicitação de Requisitos em Engenharia de Software se relacionam com aquelas que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) busca desenvolver nos estudantes.

A ideia é descobrir como essas habilidades, tão valorizadas pela BNCC, podem preparar melhor os futuros profissionais interessados em desenvolver a elicitação de requisitos.

Outro objetivo específico que vamos abordar é como essas técnicas comuns na Engenharia de Software, que são comuns na engenharia de software, podem ser adaptadas para o desenvolvimento de projetos para a engenharia civil. Segundo Pressman[5], assim como na construção de um edifício, onde é essencial entender as necessidades dos proprietários e usuários do espaço, a clareza na definição de requisitos de software é vital para garantir que o projeto de software atenda às expectativas. Ao aplicar essas técnicas no campo de projetos de engenharia civil, podemos obter projetos de construções de maior qualidade, com menos custos e menos retrabalho, beneficiando tanto os clientes quanto as empresas.

Vamos explorar como o pensamento crítico e a análise de problemas são abordados tanto na Elicitação de Requisitos quanto na BNCC. Jacobson [7] nota que na engenharia de software, essas habilidades são essenciais para entender as verdadeiras necessidades dos clientes e evitar problemas futuros. A BNCC [8] também coloca uma grande ênfase em desenvolver essas competências, ajudando os alunos a se tornarem solucionadores de problemas mais eficazes.

1.5 Metodologia

A metodologia é o caminho do pensamento e a prática exercida para visualizarmos a realidade que, neste caso, é a pesquisa sobre a usabilidade de um conceito para a efetividade da prática de outro conceito. A forma como essa metodologia vai ser tratada neste trabalho é através de uma avaliação baseada na escala likert, com uma escala de 0 a 5, mas por se tratar de uma avaliação feita apenas por uma pessoa e sem caráter de pesquisa para grupo, desenvolveu-se uma avaliação de caráter justificativo e com visualização baseada no pensamento de Twyman[27] e seu esquema para o estudo da Linguagem Gráfica (LG). Para o autor, a linguagem visual gráfica subdivide-se em três modos: verbal, que engloba palavras e dígitos; pictórico, todos os tipos de imagens reais ou imaginadas; e esquemático, esquemas, gráficos, diagramas e tudo que não for verbal ou pictórico. O que poderíamos considerar apropriado para visualização de processos, estruturas e sistemas. Aqui iremos visualizar os dados das colunas com os conceitos de competências segundo a BNCC e a BNCC da computação, que indicam de que forma a bibliografia atribui essas competências para o cenário da base curricular. Nas linhas, esses conceitos são referentes à Elicitação de Requisitos, segundo o SWEBOK, com suas outras definições de competências para as habilidades. Para definir essas categorias, seria necessária uma pesquisa às áreas de engenharia de requisitos. Porém, esse estudo não pretendeu uma interpre-

tação dessas áreas, o propósito foi elaborar um conceito específico que caracterizasse os conceitos de competências e habilidades aqui estudadas.

Capítulo 2

Referencial Teórico

Esse capítulo aborda o seguinte referencial teórico:

2.1 Competência e Habilidade

Primeiro vamos definir os conceitos de competências e seus conceitos.

Competência e Seus Conceitos

Segundo LAROUSSE, dicionário francês, a competência tem como significado de “a capacidade reconhecida em determinada matéria devido ao conhecimento possuído”. Utilizamos essa palavra para designar uma pessoa qualificada para realizar alguma coisa, tendo o oposto da palavra significando algo com um sentimento pejorativo, desprovido de capacidade. No livro *Estratégias Empresariais e Formação de Competências*, de Fleury[9] se traz a discussão do conceito de competência, trazendo esse tema para um debate para a formação de competência em rede, cadeias e *clusters* de empresas.

Essa discussão se inicia em 1973 em *Testing for Competence rather than Intelligence* onde o então gerente americano que viraria professor de psicologia, David McClelland[10] explora a competência entre os psicólogos e os administradores nos Estados Unidos, definindo a competência como “uma característica subjacente a uma pessoa que é casualmente relacionada com o desempenho superior na realização de uma tarefa ou em uma determinada situação” Ao reanalisar os dados de estudos sobre as competências gerenciais, Richard Boyatzis[11], identificou um conjunto de características e traços que definem um desempenho superior que serviu de importância na literatura a respeito do tema de competência.

A pesquisa de Vikram Singh Chouhan e Sandeep Srivastava[12] ainda cita na história que, em 1953, o mesmo McClelland reconheceu o traço humano que ele chamaria de **competência**. Já em 1973, o então professor McClelland, escreve um trabalho, citado

anteriormente, que causou uma movimentação no campo da psicologia, onde levantou questões a respeito da credibilidade dos testes de inteligência como um indicador de sucesso de trabalho, como defendido por Nathan e Mark Rose em: “ *Cognitive ability and socio-economic status relations with job performance*”. O trabalho de McClelland foi usado e aplicado em diversas áreas[12], estimulando a atenção em instituições educacionais.

O uso do termo **competência** no mundo corporativo se deu com o livro “*The Competent Manager*”, de Boyatzis em 1982, que trouxe esse conceito para uma característica de uma pessoa que resulta na eficiência ou melhora de um trabalho. Do que se interpreta que uma pessoa poder ter uma característica que pode incluir um motivo, um traço ou habilidade dentro de um trabalho específico. Após 18 anos, Gerald Barrett e Robert Depinet[13] publicaram seu artigo “A Reconsideration for Testing for Competence Rather than for Intelligence”, no qual argumentaram que, embora McClelland e seus colegas tenham defendido que os testes de inteligência fossem substituídos por treinamentos baseados em competências durante esses 18 anos, eles não conseguiram produzir evidências empíricas profissionalmente aceitáveis para sustentar essa substituição. A crítica central de Barrett e Depinet é a falta de dados concretos que comprovem a eficácia do enfoque em competências como uma alternativa superior aos testes de inteligência tradicionais.

Nos últimos anos, muitos significados e novos rótulos evoluíram com o uso comum dos termos ‘competência’ e ‘competências’. Os termos ‘competência’ e ‘competente’ referem-se ao estado ou à qualidade de ser capaz e apto. Normalmente, o termo ‘competência/competências’ tem sido utilizado para se referir aos comportamentos que um indivíduo precisa demonstrar, enquanto o termo ‘competência’ é utilizado para se referir a padrões de desempenho.

Habilidade e Seus Conceitos

De acordo com Fleishman, habilidade refere-se ao grau em que alguém pode realizar uma tarefa. Já as competências têm mais a ver com o panorama geral, como o que você acredita e como você age. Em 1983, Gardner[5] ampliou a visão sobre habilidades, mostrando que diferentes tipos de inteligência, como musical, espacial ou corporal-cinestésica, são habilidades distintas que podem ser desenvolvidas. Então, ele traz esse conceito de habilidades agregado ao conceito de inteligência.

Em uma outra visão, de acordo com Robles[14], as **habilidades** podem ser categorizadas como ‘*soft skills*’ ou ‘*hard skills*’, que se traduzem, respectivamente, em habilidades interpessoais e habilidades técnicas. Essas expressões se referem à primeira como sendo habilidades relacionadas às características pessoais, como comunicação, empatia, trabalho em equipe, resolução de conflitos e liderança. Já a segunda como habilidades específicas e técnicas que podem ser aprendidas e quantificadas, como programação, uso de software

específico, contabilidade, ou qualquer conhecimento específico de uma área. O trabalho de Robles apresentou dez tipos de habilidades interpessoais: *Communication* (Comunicação) como a capacidade oral, capacidade de falar, escrita, apresentação e escuta; *Courtesy* (Cortesia) demonstrando maneiras, etiqueta, etiqueta de negócios, cortês, diz por favor e obrigado; *Flexibility* (Flexibilidade) sendo a adaptabilidade, disposição para mudar, aprendiz contínuo, aceita novidades, ajustável e ensinável; *Integrity* (Integridade) demonstrando ser honesto, ético, alta moral, possui valores pessoais e que faz o que é certo; *Interpersonal Skills* (Habilidades Interpessoais) o agradável, pessoal, senso de humor, amigável, cuidadoso, empático, autocontrole, paciente, sociável, caloroso e possuindo habilidades sociais; *Positive Attitude* (Atitude Positiva) apresentando ser otimista, entusiástico, encorajador, feliz e confiante; *Professionalism* (Profissionalismo) com comportamento profissional, bem vestido, aparência e postura; *Responsibility* (Responsabilidade) significando ser responsável, confiável, cumpre suas tarefas, engenhoso, autodisciplinado, deseja se sair bem e consciencioso; *Teamwork* (Trabalho em Equipe) sabendo ser cooperativo, que se dá bem com os outros, conciliador, solidário, útil e colaborativo; E por fim, *Work Ethic* (Ética de Trabalho) sendo trabalhador, disposto a trabalhar, leal, iniciativa, automotivado, pontual e com boa frequência.

Para avaliar esses tipos de habilidades, Robles aplicou uma pesquisa com estudantes que julgaram como importante no cenário de trabalho e o resultado se expressou por uma tabela onde ele explica que a frequência de cada resposta e as porcentagens que indicam o nível de importância de cada atributo de *soft skill*, conforme percebido pelos executivos de negócios, podem ser vistas na Tabela 1. Cada um dos atributos de *soft skill* teve uma pontuação média de maior ou igual a 4,12 em uma escala de 5,0, onde 5 = extremamente importante, 4 = muito importante, 3 = moderadamente importante, 2 = pouco importante e 1 = nada importante. Sendo que nenhum dos atributos de *soft skills* recebeu uma classificação de nada importante. As habilidades de trabalho em equipe e flexibilidade receberam cada uma uma resposta como pouco importante (por executivos diferentes) e seu grupo focal representado por N foi de cinquenta e sete entrevistados.

O que se conclui que essas habilidades são tão importantes quanto as habilidades técnicas, que sem o conhecimento das habilidades que são interpessoais se terá uma falta no ambiente de trabalho. Com essa conclusão vamos explorar tanto o conceito de competências e habilidades para que sirvam de base para o aprendizado de outro conceito que é utilizado no ambiente de trabalho.

2.2 Elicitação de Requisitos em Engenharia de Software

A Elicitação de Requisitos é um dos processos na Engenharia de Software, responsável por identificar e documentar as necessidades dos *stakeholders* para que o sistema seja desenvolvido de acordo com suas expectativas. Sommerville destaca que esse processo exige uma comunicação clara entre todas as partes envolvidas, garantindo que os requisitos sejam compreendidos e que possíveis ambiguidades sejam eliminadas. Bano e Zowghi[15] corroboram essa visão, afirmando que o envolvimento ativo dos usuários é crucial para o sucesso do sistema, uma vez que a participação dos usuários aumenta a precisão e a relevância dos requisitos capturados.

Host e Runeson sugerem que a utilização de *checklists* pode melhorar a qualidade e a consistência dos estudos de caso em Elicitação de Requisitos, assegurando que todos os aspectos críticos sejam considerados durante a pesquisa. Isso é particularmente relevante em projetos de *software*, onde o entendimento incompleto ou incorreto dos requisitos pode levar a falhas significativas. Dessa forma, a aplicação de metodologias sistemáticas, como as sugeridas por Host e Runeson é valiosas para minimizar os riscos associados a uma elicitación insuficiente.

Uma revisão sistemática da literatura realizada por Bano e Zowghi confirmou que a participação do usuário no processo de busca de requisitos afeta o sucesso do sistema final. Esse relacionamento é moderado por fatores como clareza de comunicação, precisão na coleta de informações e consistência das expectativas e resultados do usuário. Estes resultados confirmam a importância da participação das partes interessadas e do envolvimento contínuo ao longo do processo de desenvolvimento.

Além disso, Sommerville[5] também mostrou a importância das habilidades interpessoais, como negociação e mediação, quando os interesses e expectativas das partes interessadas entram em conflito. Para atingir esse objetivo, os principais engenheiros devem estar preparados para conduzir entrevistas, reuniões e discussões para obter informações valiosas para orientar o desenvolvimento do software. Host e Runeson [16] sugerem que o uso de listas de verificação pode garantir que tais interações sejam bem gerenciadas e transparentes.

O uso de protótipos é considerado uma técnica de elicitación de requisitos. Segundo Sommerville [5], os protótipos servem como ferramentas de comunicação que permitem às partes interessadas visualizar o sistema antes da implementação real, ajudando assim a identificar e resolver problemas nas fases iniciais do projeto. O processo de prototipagem é semelhante ao método de Bano e Zowghi[15], que mostra a importância do *feedback* contínuo do usuário para o sucesso do projeto.

Imagine que você é um arquiteto conversando com um cliente sobre a construção de uma casa. O que o cliente realmente precisa? De acordo com Mulyani[17], é nesse momento que os profissionais precisam ser ótimos comunicadores, pensadores críticos e ter uma visão clara dos problemas que precisam ser resolvidos.

Obter a definição precisa de requisitos é fundamental para atender às expectativas dos usuários finais e garantir a qualidade do *software* produzido. Este processo é iterativo, envolvendo a identificação, análise, documentação e validação das necessidades das partes interessadas. A natureza dinâmica desse processo reflete a evolução contínua das necessidades e compreensões do sistema.

A primeira etapa do processo de elicitação, conforme descrito por Costa e Silva[18], envolve a identificação das partes interessadas do projeto, incluindo usuários finais, clientes e especialistas no assunto. Esta fase é crucial para estabelecer um entendimento claro do contexto e das necessidades envolvidas. A análise do domínio do problema é a próxima etapa, na qual a equipe de desenvolvimento explora e compreende o ambiente e os desafios específicos aos quais o sistema se destina, Costa e Silva[18] concluem que é uma fase fundamental para o sucesso do projeto.

Já Ignácio[19] ressalta a importância da seleção de técnicas apropriadas para a elicitação de requisitos, uma responsabilidade primária dos gerentes de projeto. Esta seleção varia desde entrevistas e questionários até workshops colaborativos, sendo essencial para obter informações precisas e completas. Onde Ignácio[19] ressalta que a etapa subsequente, a coleta de requisitos, é onde as informações são efetivamente reunidas, necessitando de coordenação cuidadosa para assegurar a precisão e completude dos dados coletados.

A análise e documentação dos requisitos envolve sintetizar as informações coletadas, identificando inconsistências e lacunas. Essa documentação deve ser clara e rastreável, estabelecendo uma base sólida para o desenvolvimento subsequente do projeto. Tendo a validação dos requisitos é a etapa final, garantindo que eles estejam alinhados com as necessidades reais das partes interessadas e sejam realizáveis dentro do escopo do projeto.

O papel do gerente de projeto ou P.O(*product owner*), segundo os autores do artigo “O papel do gerente de projetos.”[20], é fundamental neste processo. Eles atuam como facilitadores, coordenando as atividades de elicitação e assegurando a aplicação das técnicas apropriadas. Além disso, gerenciam os recursos necessários, promovem um ambiente colaborativo e garantem a clareza e precisão dos requisitos, sendo esse papel “essencial para a coleta, análise, registro e validação eficazes dos requisitos, resultando em um conjunto robusto de especificações que sustentam o sucesso do projeto de *software*”.

2.2.1 A Elicitação de Requisitos e sua Importância no Desenvolvimento de Softwares

A elicitação de requisitos, conforme delineada no SWEBOK v3, é reconhecida como uma fase crítica no desenvolvimento de *software*, envolvendo a identificação e a coleta das necessidades e expectativas para um sistema de *software*. Este processo, essencialmente humano, estabelece um elo vital entre os usuários finais, os *stakeholders* e a equipe de desenvolvimento. A comunicação efetiva entre estas partes é essencial, continuando ao longo de todo o ciclo de vida do desenvolvimento de *software*, como evidenciado por Santos e Ferreira [9].

O escopo do projeto é um aspecto crucial da elicitação de requisitos, envolvendo a definição clara do propósito do *software* e a priorização dos entregáveis. Conforme aponta Almeida, isso minimiza o risco de dispersão de esforços em requisitos de menor importância ou que se tornam irrelevantes à medida que o projeto avança. A natureza escalável e extensível da descrição dos requisitos é vital, permitindo acomodar mudanças e adições ao longo do desenvolvimento do projeto.

Os requisitos de *software* originam-se de várias fontes, cada uma delas exigindo análise e avaliação cuidadosas. Oliveira[20] destaca que essas fontes incluem metas de alto nível do *software*, conhecimento do domínio de aplicação, perspectivas dos *stakeholders*, regras de negócio, e os ambientes operacional e organizacional nos quais o *software* será utilizado. Essa diversidade de fontes desempenha um papel fundamental na formulação de um conjunto abrangente de requisitos, que aborda todos os aspectos críticos do projeto de *software*.

As técnicas de elicitação de requisitos são diversas, cada uma com suas vantagens e limitações. Segundo Costa e Silva ainda, métodos como entrevistas, cenários, prototipagem, reuniões facilitadas, observação e histórias de usuário são essenciais para obter uma visão completa das necessidades dos usuários. Cada técnica tem seu papel único, contribuindo para um entendimento profundo e multifacetado dos requisitos. A escolha da técnica adequada depende das necessidades específicas do projeto e das características dos *stakeholders* envolvidos.

Finalmente, a elicitação de requisitos não é apenas uma etapa inicial do processo de desenvolvimento de *software*, mas uma atividade contínua, essencial para o sucesso do projeto. Como Barros e Silva enfatizam, a eficácia na coleta e na análise dos requisitos é crucial para a construção de uma base sólida para o desenvolvimento de *software*. Isso inclui uma comunicação eficaz e colaboração contínua com os *stakeholders*, garantindo que o produto final esteja alinhado com as expectativas e necessidades do cliente.

Um dos princípios fundamentais de um bom processo de elicitação de requisitos é a comunicação eficaz entre os diversos *stakeholders*. Essa comunicação continua ao longo

de todo o ciclo de vida do desenvolvimento de *software*, com diferentes *stakeholders* em momentos diferentes. Antes do início do desenvolvimento, especialistas em requisitos podem atuar como intermediários nessa comunicação, mediando entre o domínio dos usuários de *software* (e outros *stakeholders*) e o mundo técnico do engenheiro de *software*. Um conjunto de modelos internamente consistentes em diferentes níveis de abstração facilita a comunicação entre os usuários/*stakeholders* de *software* e os engenheiros de *software*.

Um elemento crítico da elicitação de requisitos é informar o escopo do projeto. Isso envolve fornecer uma descrição do *software* especificado, seu propósito e priorizar os entregáveis para garantir que as necessidades de negócios mais importantes do cliente sejam atendidas primeiro. Isso minimiza o risco de especialistas em requisitos perderem tempo coletando requisitos de baixa importância ou que se tornam irrelevantes quando o *software* é entregue. Por outro lado, a descrição deve ser escalável e extensível para aceitar requisitos adicionais não expressos nas primeiras listas formais e compatíveis com os anteriores, conforme contemplado em métodos recursivos.

Fontes de Requisitos

Os requisitos têm muitas fontes em software típico e é essencial identificar e avaliar todas as fontes potenciais. As principais fontes de requisitos incluem:

- Metas: Refere-se aos objetivos gerais e de alto nível do *software*. As metas fornecem a motivação para o *software*, mas geralmente são formuladas de maneira vaga. Portanto, é importante avaliar o valor e custo das metas, muitas vezes com a ajuda de um estudo de viabilidade.
- Conhecimento de Domínio: O engenheiro de software precisa adquirir ou ter conhecimento disponível sobre o domínio de aplicação. Esse conhecimento de domínio fornece o contexto no qual todo o conhecimento de requisitos deve ser definido para entendê-lo adequadamente.
- Stakeholders: É fundamental identificar, representar e gerenciar os pontos de vista de diferentes tipos de *stakeholders*, pois muitos problemas de software insatisfatórios ocorreram devido ao foco em requisitos de um grupo de *stakeholders* em detrimento de outros.
- Regras de Negócio: Essas são declarações que definem ou restringem algum aspecto da estrutura ou do comportamento do próprio negócio. As regras de negócio são uma fonte de requisitos para o *software*.
- Ambiente Operacional: Os requisitos são derivados do ambiente em que o *software* será executado. Isso pode incluir restrições de tempo, como em *software* de tempo real, ou restrições de desempenho em um ambiente de negócios.

- **Ambiente Organizacional:** Muitas vezes, o *software* deve oferecer suporte a um processo de negócios, que pode ser condicionado pela estrutura, cultura e política interna da organização. Portanto, o engenheiro de *software* precisa ser sensível a esses fatores para evitar mudanças não planejadas no processo de negócios.

Métodos e Técnicas de Elicitação

Uma vez identificadas as fontes de requisitos, o engenheiro de software pode começar a coletar informações relevantes para formular os requisitos. Isso é geralmente feito por meio de técnicas de elicitação, que envolvem os *stakeholders* na expressão de informações relevantes. Algumas das principais técnicas de elicitação incluem:

Entrevistas A entrevista é um meio tradicional de coletar requisitos. É importante entender as vantagens e limitações das entrevistas e como conduzi-las de maneira eficaz.

Cenários Os cenários fornecem um meio valioso para contextualizar a elicitação de requisitos do usuário, permitindo a formulação de perguntas sobre tarefas de usuários.

Protótipos Protótipos são uma ferramenta valiosa para esclarecer requisitos ambíguos e fornecer contexto aos usuários sobre o que é necessário.

Reuniões facilitadas Essas reuniões buscam reunir diferentes perspectivas para enriquecer a coleta de requisitos.

Observação Técnicas de observação, como a etnografia, podem ajudar os engenheiros de *software* a entender como os usuários realizam suas tarefas no ambiente real.

Histórias de Usuário Essa técnica é comumente usada em métodos ágeis e consiste em descrições curtas e de alto nível da funcionalidade necessária, expressas em termos do cliente.

Essas técnicas desempenham um papel importante na coleta de requisitos, pois os requisitos raramente são coletados prontos para uso. Em vez disso, o engenheiro de *software* coleta informações das quais formula os requisitos. É importante compreender que a elicitação não é uma atividade passiva, e os engenheiros de *software* muitas vezes têm que trabalhar duro para obter as informações corretas.

A elicitação de requisitos é uma etapa crítica no processo de desenvolvimento de *software* e é fundamental para o sucesso do projeto. É importante considerar as técnicas de elicitação apropriadas com base nas necessidades do projeto e nas características dos *stakeholders*. Além disso, a comunicação eficaz e a colaboração com os *stakeholders* são

essenciais para garantir que os requisitos sejam coletados de maneira precisa e abrangente, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento de *software*.

O modelo em cascata, também conhecido como “waterfall model” ou modelo de ciclo de vida de *software* é um dos modelos de processo de desenvolvimento de *software* mais antigos e amplamente utilizados. Foi inicialmente proposto por Winston W. Royce em 1970. Esse modelo é ilustrado no “Figure 2.1 The waterfall model” e representa um processo orientado por plano, onde todas as atividades do processo devem ser planejadas e agendadas antes de serem executadas. O modelo em cascata é composto por cinco principais etapas, que refletem as atividades fundamentais de desenvolvimento:

Análise e Definição de Requisitos:

Nesta fase, os serviços, restrições e metas do sistema são estabelecidos através de consultas aos usuários do sistema. Os requisitos são definidos em detalhes, servindo como especificação do sistema.

Design de Sistema e Software:

O processo de design do sistema aloca os requisitos para sistemas de hardware e *software*, estabelecendo uma arquitetura geral do sistema. O design de *software* envolve a identificação e descrição das abstrações fundamentais do sistema de *software* e suas relações.

Implementação e Teste de Unidade:

Nesta etapa, o design de *software* é implementado como um conjunto de programas ou unidades de programa. O teste de unidade verifica se cada unidade atende à sua especificação.

Integração e Teste de Sistema:

As unidades ou programas individuais são integrados e testados como um sistema completo para garantir que os requisitos de *software* tenham sido atendidos. Após o teste, o sistema de *software* é entregue ao cliente.

Operação e Manutenção:

Normalmente, esta é a fase mais longa do ciclo de vida do *software*. O sistema é instalado e colocado em uso prático. A manutenção envolve a correção de erros não descobertos nas fases anteriores, a melhoria da implementação das unidades do sistema e o aprimoramento dos serviços do sistema à medida que novos requisitos são identificados.

Em teoria, o resultado de cada fase é um ou mais documentos aprovados (“assinados”). A fase seguinte não deve começar até que a fase anterior tenha sido concluída. Na prática, essas fases se sobrepõem e fornecem informações umas às outras. Problemas com requisitos podem ser identificados durante o design, e problemas de design podem ser encontrados durante a codificação. Portanto, o processo de *software* não é um modelo linear simples, mas envolve feedback de uma fase para outra.

No entanto, o modelo em cascata tem algumas limitações. A abordagem rígida de particionar o projeto em estágios distintos torna difícil responder a mudanças nos requisitos do cliente. Após um pequeno número de iterações, é comum congelar partes do desenvolvimento, como a especificação, e continuar com as fases posteriores. Isso pode resultar em sistemas que não atendem às necessidades do usuário e podem levar a problemas de estrutura de *software*, à medida que os problemas de design são contornados por truques de implementação.

A última fase do ciclo de vida do *software*, “Operação e Manutenção”, é muitas vezes a mais longa e envolve a adaptação contínua do sistema às mudanças nas necessidades e à correção de erros não detectados nas fases anteriores.

O modelo em cascata é mais apropriado quando os requisitos estão bem compreendidos e improváveis de mudar radicalmente durante o desenvolvimento do sistema. No entanto, devido à sua semelhança com outros modelos de processo de engenharia, ainda é amplamente utilizado em projetos de *software*.

Uma variante importante do modelo em cascata é o desenvolvimento formal de sistemas, que envolve a criação de um modelo matemático formal da especificação do sistema. Essa abordagem é adequada para sistemas com requisitos rigorosos de segurança, confiabilidade ou segurança, mas requer especialização e é mais cara do que outras abordagens para o desenvolvimento de sistemas. É frequentemente usada em sistemas críticos para a segurança ou a integridade.

A elicitação de requisitos é uma etapa fundamental no ciclo de vida do desenvolvimento de *software*, desempenhando um papel crucial na definição dos fundamentos de um projeto. Ela é responsável por capturar e documentar as necessidades, expectativas e especificações do sistema, garantindo que todos os envolvidos compartilhem uma visão clara do que o *software* deve alcançar. Essa fase é essencial para evitar equívocos e desalinhamentos entre as partes interessadas, minimizando riscos e erros ao longo do processo. Essa elicitação de requisitos estabelece a base sólida para todo o ciclo de desenvolvimento, servindo como um guia constante para o projeto. Essa documentação fornece uma referência contínua para as equipes de design, implementação e teste, assegurando que o *software* evolua de acordo com as diretrizes estabelecidas.

A comunicação eficaz entre as partes interessadas é outro benefício da elicitação de

requisitos. Ela facilita a colaboração entre a equipe de desenvolvimento e o cliente, garantindo que todas as necessidades sejam consideradas e priorizadas de maneira equitativa. Isso evita cenários nos quais um grupo de interessados tenha suas necessidades negligenciadas em relação a outros, o que poderia resultar em *software* insatisfatório.

A definição de escopo é outra vantagem da elicitação de requisitos. Ela permite que os elementos mais críticos do projeto sejam priorizados com base nas necessidades de negócios, assegurando que os requisitos de alta importância sejam atendidos primeiro. Isso ajuda a evitar a alocação de recursos em requisitos de baixa prioridade ou que se tornem irrelevantes durante o desenvolvimento. A identificação de fontes de requisitos é um ponto essencial no processo de elicitação. Requisitos podem surgir de diversas origens, como metas gerais, conhecimento do domínio, partes interessadas e regras de negócios. Compreender essas diferentes fontes garante que todos os requisitos sejam abrangentes e aborda possíveis lacunas no entendimento. A elicitação de requisitos é interligada com as fases posteriores do ciclo de vida do desenvolvimento. Qualquer erro ou omissão na fase de elicitação pode resultar em problemas graves nas etapas subsequentes, destacando a importância de uma elicitação precisa e bem-executada para a qualidade geral do *software*. Além disso, a elicitação de requisitos desempenha um papel fundamental na mitigação de riscos. A identificação de requisitos voláteis ou restritivos é crucial para avaliar a viabilidade do projeto e estimar custos e prazos com precisão. Isso permite que a equipe tome decisões informadas e esteja preparada para enfrentar possíveis desafios.

2.3 Base Nacional Comum Curricular

“A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[1] é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica”. Parte importante da BNCC é o desenvolvimento de competências gerais que possam ser utilizadas em diversas situações, o que prepara os alunos para os desafios do mercado. O documento do MEC[21] aponta que essas competências devem ser integradas em todos os setores, contribuindo para a formação de cidadãos com capacidade de pensar profundamente e resolver problemas complexos.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) desempenha um papel significativo ao fornecer uma formação sólida em competências fundamentais para a elicitação de requisitos. “Dentro da área de Ciência da Computação, os alunos são treinados para desenvolver habilidades como análise de problemas, comunicação eficaz, pensamento crítico e sistêmico, e gerenciamento de projetos”, na definição de BNCC no portal do MEC.[21]. A BNCC[21] também enfatiza a importância da interdisciplinaridade, permitindo que os

profissionais de computação apliquem seus conhecimentos em diferentes áreas, incluindo a engenharia.

A BNCC[21] enfatiza essas habilidades, discutidas anteriormente, como resolução de problemas, trabalho em equipe e comunicação eficaz. Aqui, primeiramente vamos explorar o conceito da Base Nacional Comum Curricular(BNCC) para depois caminharmos para o campo da Computação.

A análise de Heinsfeld e Silva[22] aponta uma mudança significativa entre as versões da BNCC, especialmente em relação às tecnologias digitais. A segunda versão tratava as tecnologias de forma crítica, enquanto a terceira versão adota um viés mais instrumental, voltado ao mercado de trabalho. Essa mudança pode ser vista também na BNCC da Computação, que prioriza o ensino técnico. No entanto, uma abordagem crítica das tecnologias, como defendida por Heinsfeld-Silva, poderia beneficiar a formação dos alunos para além da simples capacitação técnica, fomentando a reflexão sobre o papel dessas tecnologias no processo de desenvolvimento de sistema.

A BNCC também promove a colaboração como uma habilidade importante nas escolas e nos locais de trabalho. A importância do trabalho em equipe foi reconhecida, por exemplo, em estudo de Bano e Zowgh [15], que mostrou que a cooperação e colaboração dos usuários na equipe de desenvolvimento de *software* é essencial para o sucesso de um sistema de software. Alinhar as atividades que a BNCC desenvolve às necessidades da vida empresarial mostra a importância de uma educação que forme profissionais bem preparados para os desafios da atualidade.

Outro aspecto importante da BNCC é o foco na educação digital e no uso da tecnologia como ferramenta de ensino (BRASIL, 2017)[23]. Num mundo cada vez mais digitalizado, a capacidade de utilizar e compreender a tecnologia é vista como a chave para o sucesso tanto na educação como no trabalho. A relação com as necessidades da empresa é especialmente importante em um negócio como a engenharia de *software*, onde o conhecimento técnico é importante. Por fim, a BNCC visa reduzir a desigualdade educacional, garantindo que todos os alunos recebam uma educação de qualidade. A implementação deste currículo é um passo importante para uma vida equilibrada onde todos tenham a oportunidade de desenvolver as competências necessárias ao sucesso pessoal e profissional.

2.4 BNCC da Computação

Em um mundo onde a demanda por informação e novas tecnologias digitais é cada vez maior, também cresce a necessidade de formar mão de obra qualificada para atender tais demandas. É nesse contexto que o Conselho Nacional de Educação (CNE)[23] também identificou a importância de incluir computação na BNCC. CNE reconhece que essa in-

clusão vai além da formação de mão de obra qualificada. A computação é vista como uma área essencial para o desenvolvimento tecnológico e a inovação, permeando diversos setores da sociedade. Integrar a computação à educação básica permite que os alunos desenvolvam habilidades desde cedo, de forma progressiva e interdisciplinar, enriquecendo sua formação e preparando-os para o mundo digital. Apesar dos diversos cursos de graduação presentes no país desde a década de 70, o Brasil ainda está dando seus primeiros passos quando o assunto é o ensino de computação nas escolas e isso ficou ainda mais evidente com a pandemia do COVID-19, quando as escolas tiveram que ser fechadas e adotaram o uso de meios digitais para continuar suas atividades. Essa mudança radical e em um curto espaço de tempo acabou por expor os professores que não estavam acostumados a trabalhar com outros meios que não fossem os tradicionais. Se até mesmo os professores, que são uma classe com alto grau de instrução, estavam com dificuldades de se adaptar aos meios digitais, o que esperar do restante da população? Porém, o objetivo da computação vai além de ajudar alunos e professores a se adaptarem a novas tecnologias digitais. Vai até mesmo além do senso comum de que ensinar computação é simplesmente ensinar linguagens de programação. O pensamento computacional está ligado a capacidade de resolução de problemas e que, muitas vezes, envolve questões relacionadas a lógica e a matemática. O desenvolvimento de algoritmos estimula conceitos como abstração, modularização, divisão de um problema em partes menores, definição de prioridades, reconhecimento de padrões, etc. Portanto, o ensino de computação trabalha em diversas vertentes e ajuda a desenvolver um pensamento mais criativo e organizado. A inclusão da computação na BNCC reflete um passo significativo na adaptação do currículo escolar às demandas contemporâneas. Segundo Costa e Silva[18], a inserção de competências digitais e de computação no currículo é uma resposta essencial às exigências do mundo moderno, onde a tecnologia permeia todos os aspectos da vida cotidiana. Esta abordagem não apenas equipa os alunos com habilidades técnicas essenciais, mas também fomenta o desenvolvimento de um pensamento crítico e criativo, habilidades cada vez mais valorizadas no mercado de trabalho e na sociedade em geral. A pandemia de COVID-19 destacou a necessidade urgente de competências digitais tanto para alunos quanto para educadores, conforme apontado por Ferreira e Gonçalves [4]. O fechamento das escolas e a transição para o ensino remoto revelaram lacunas significativas na preparação digital de professores e alunos. A BNCC, ao integrar a computação no ensino básico, busca mitigar essa deficiência, garantindo que as futuras gerações estejam mais bem equipadas para enfrentar desafios semelhantes. Além disso, o ensino de computação na BNCC vai além da simples transmissão de conhecimentos técnicos, como a programação. Menezes e Barros (2020)[24]destacam que a computação, conforme abordada na BNCC, envolve o desenvolvimento de um pensamento computacional, que inclui habilidades como abstração, lógica,

resolução de problemas e reconhecimento de padrões. Este enfoque representa uma mudança significativa, na qual o ensino de computação contribui para o desenvolvimento integral do aluno, preparando-o para pensar de forma mais analítica e sistemática.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) representa uma mudança paradigmática na educação brasileira, colocando um foco renovado em habilidades e competências essenciais. Conforme observado por Santos e Almeida[16], esta abordagem visa preparar os alunos para os desafios da vida moderna, incentivando a aprendizagem ativa e o desenvolvimento de habilidades críticas. Ao invés de se concentrar exclusivamente no conteúdo teórico, a BNCC enfatiza a aplicação prática do conhecimento, promovendo um aprendizado mais engajado e relevante para o mundo contemporâneo. Este aspecto da BNCC ressoa com as necessidades atuais da sociedade, preparando os alunos não apenas para o ambiente acadêmico, mas também para o profissional e pessoal.

A BNCC se destaca por sua abrangência e inclusividade, estendendo-se a todas as escolas do território nacional, tanto públicas quanto privadas. Esta universalidade é crucial para assegurar a igualdade de oportunidades educacionais, como apontado por Oliveira [2]. O autor enfatiza que, por meio da BNCC, busca-se garantir que todos os estudantes, independentemente de sua origem socioeconômica ou geográfica, tenham acesso a uma educação de qualidade e coesa. Assim, a BNCC atua como um instrumento de democratização do ensino, nivelando o campo educacional em todo o país. O processo de desenvolvimento da BNCC foi marcado por uma ampla participação e colaboração, como destacado por Ferreira e Gonçalves[4]. Através de audiências públicas e comitês de discussão envolvendo profissionais de educação de todo o Brasil, a BNCC foi moldada por um espectro diversificado de perspectivas e experiências. Este processo colaborativo não apenas enriqueceu o conteúdo da Base, mas também promoveu um senso de propriedade e engajamento entre os educadores, crucial para a implementação eficaz da BNCC.

O conceito de competências na BNCC é central para seu *framework* educacional. Segundo Costa e Silva[16], as dez competências gerais da BNCC refletem uma abordagem holística da educação, onde o desenvolvimento de habilidades cognitivas, sociais e emocionais é tão importante quanto o aprendizado de conteúdo específico. Esta ênfase nas competências gerais visa equipar os alunos com as ferramentas necessárias para navegar e contribuir positivamente para a sociedade moderna, alinhando a educação com as demandas do século XXI.

Finalmente, o ensino orientado por competências, conforme proposto pela BNCC, promove um aprendizado mais dinâmico e interativo. Essa abordagem move-se além da mera transmissão de informações, estimulando os alunos a aplicarem o conhecimento de maneira crítica e criativa. Essa mudança de paradigma no ensino e aprendizagem busca desenvolver nos alunos um pensamento mais reflexivo e autônomo, preparando-os para os

desafios e oportunidades do mundo atual segundo Menezes e Barros[25].

Capítulo 3

Competências

Considerando o exposto no capítulo 2 deste trabalho sobre a metodologia e os conceitos abordados, este capítulo trata da elicitação de requisitos e suas competências segundo o SWEBOK e das competências da BNCC geral.

3.1 Elicitação de requisitos e suas competências segundo o SWEBOK

De acordo com o SWEBOK (*Software Engineering Body of Knowledge*), compreender os requisitos é o primeiro passo para compreender o problema que o *software* deve resolver. Este processo é definido como uma atividade humana básica onde as partes interessadas são identificadas e a comunicação é estabelecida entre a equipe de desenvolvimento e o cliente. Este processo é muitas vezes referido como “captura de sinistros”, “pesquisa de sinistros” ou “geração de sinistros”.

Um dos princípios básicos de uma elicitação de requisitos requer uma boa comunicação entre as diversas partes interessadas. Esta comunicação deve ocorrer ao longo de todo o ciclo de desenvolvimento de *software* (SDLC), que envolve diferentes *stakeholders* em diferentes etapas. Antes do início do desenvolvimento de *software*, os especialistas em aplicações podem atuar como intermediários entre a comunidade de usuários de *software* e o mundo técnico da engenharia de *software*. Os modelos internos, em diferentes níveis de abstração, facilitam a comunicação e ajudam a alinhar as necessidades dos usuários com as soluções técnicas fornecidas.

Competências e Técnicas de Elicitação de Requisitos

Segundo SWEBOK, existe uma variedade de habilidades para se utilizar durante elicitação de requisitos, cada uma com sua própria competência necessária. Para este trabalho vamos

nos aprofundar em alguns desses conceitos para a melhor elaboração do projeto e para um objetivo palpável.

A técnica de **Entrevistas** é a primeira maneira para coleta dos requisitos. Uma maneira tradicional permite que os engenheiros de *software* obtenham informações diretamente dos *stakeholders*, sendo fundamental, explica o guia SWEBOK, que esses engenheiros compreendam as vantagens e limitações das entrevistas e saibam como conduzi-las de maneira eficaz para extrair o máximo de informações possíveis. Outra técnica que utilizaremos é a de **Uso de Cenários**, que fornecem uma estrutura para fornecer a elicitação de requisitos ao usuário, permitindo que os engenheiros criem perguntas baseadas em cenários hipotéticos ou situações. **Prototipagem** é outra ferramenta valiosa, especialmente para esclarecer requisitos ambíguos. Prototipagem de baixa fidelidade, como maquetes de papel, é muitas vezes preferida para evitar que os stakeholders fiquem ancorados em características menores de um protótipo de alta qualidade, o que pode limitar a flexibilidade de design de maneira não intencional. **Técnicas Observacionais**, como a etnografia, são adaptadas para a elicitação de requisitos ao permitir que os engenheiros de software observem diretamente como os usuários realizam suas tarefas e interagem com outros e com ferramentas de software. Essas técnicas são mais caras, mas oferecem uma compreensão profunda das tarefas e processos de negócios que muitas vezes são muito sutis e complexos para serem descritos facilmente pelos próprios usuários. As **Histórias de Usuário** são amplamente utilizadas em métodos ágeis e envolvem descrições curtas e de alto nível da funcionalidade requerida expressa em termos do cliente. Essas histórias ajudam a evitar desperdícios que ocorrem em projetos onde os requisitos detalhados são coletados cedo, mas se tornam inválidos antes que o trabalho comece. Antes que uma história de usuário seja implementada, um procedimento de aceitação apropriado deve ser escrito pelo cliente para determinar se os objetivos da história foram cumpridos.

3.2 Competências da BNCC geral

As competências gerais da educação básica, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)[26], buscam promover o desenvolvimento integral dos estudantes, valorizando os conhecimentos historicamente construídos em diversas áreas, como o mundo físico, social, cultural e digital, para a compreensão da realidade e a formação de uma sociedade justa e inclusiva. Essas competências incentivam a curiosidade intelectual, a investigação científica e a reflexão crítica para a resolução de problemas e a criação de soluções inovadoras, com base no conhecimento interdisciplinar. Além disso, valorizam a apreciação e a participação nas diversas manifestações artísticas e culturais, utilizando-se de múltiplas linguagens para a expressão e comunicação em diferentes contextos sociais. O uso crítico

e ético das tecnologias digitais também é um aspecto central, capacitando os estudantes a atuar como protagonistas na sociedade contemporânea.

Essas competências também destacam a importância do exercício da cidadania, valorizando a diversidade de saberes e experiências culturais, e estimulando o protagonismo pessoal e profissional. A BNCC[26] orienta o desenvolvimento de habilidades para argumentação com base em fatos e dados confiáveis, promovendo decisões éticas e sustentáveis. A empatia, a cooperação e a resolução de conflitos são incentivadas, assim como o cuidado com a saúde física e emocional. Finalmente, as competências gerais visam formar cidadãos autônomos, responsáveis e resilientes, capazes de tomar decisões alinhadas a princípios democráticos, éticos e solidários, com foco na inclusão, sustentabilidade e respeito aos direitos humanos.

Competências Estudadas

Para a finalidade deste trabalho, trabalharemos com as competências a nível médio, tendo em vista que o formando no ensino médio estará preparado para o mercado de trabalho e que enfrentará o mundo tecnológico em seu âmbito superior ou técnico. Como explica o capítulo 5 da BNCC[26] :

“ o Ensino Médio deve garantir aos estudantes a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática.”

O Ensino Médio, discutido no artigo[27], é uma fase determinante na formação de cidadãos no contexto da Educação Básica, uma vez que combina conhecimentos acadêmicos e preparação para a vida adulta e o mercado de trabalho. Essa etapa educacional assume o papel de facilitar o desenvolvimento de competências críticas, sociais e profissionais, elementos essenciais para a integração dos jovens na sociedade.

O artigo destaca que a importância do Ensino Médio reside em sua função de garantir não apenas a aprendizagem de conteúdos acadêmicos, mas também a formação integral, contemplando habilidades socio emocionais e preparando os estudantes para os desafios futuros. A flexibilização da organização curricular e a integração das culturas juvenis são indicadas como mecanismos para aproximar o ensino da realidade dos alunos, o que contribui para maior engajamento e sucesso escolar. A qualidade do Ensino Médio também passa por uma melhor formação docente e pela criação de políticas educacionais que assegurem equidade de acesso e permanência dos estudantes. Essa fase, portanto, vai além de fornecer conteúdos, servindo como um alicerce para a construção de cidadãos conscientes, críticos e capacitados para tomar decisões informadas tanto no campo profissional quanto pessoal.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), cada área do conhecimento possui competências específicas que se articulam com as competências do Ensino Fundamental, adaptadas para atender às necessidades dos alunos do Ensino Médio. Essas competências orientam os itinerários formativos. Além disso, são descritas habilidades a serem desenvolvidas, segundo as Diretrizes e Bases da Educação Nacional[28] como as de Língua Portuguesa e Matemática, que são obrigatórias durante os três anos dessa etapa. Na BNCC, as competências e habilidades formam a base dos currículos do Ensino Médio, integrando-se de forma inseparável aos itinerários formativos, como estabelecido pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio[23].

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) do Ensino Médio é uma continuidade do que foi proposto para a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, focada no desenvolvimento de competências. Ela segue o princípio da educação integral, ou seja, busca formar o estudante de maneira completa. As competências gerais da Educação Básica também orientam o que deve ser aprendido no Ensino Médio, incluindo tanto as aprendizagens essenciais descritas na BNCC quanto os itinerários formativos, que são rotas de aprendizado mais específicas. O detalhamento desses itinerários é responsabilidade das redes de ensino e das escolas, conforme a Lei nº 13.415/2017[23].

Conforme levantamento realizado pelo DataFolha[29], a pedido da organização Todos pela Educação, 98 por cento dos estudantes da educação básica em escolas públicas concordam, total ou parcialmente, com a necessidade de oferecer opções de formações direcionadas à preparação para o mercado de trabalho. A relevância de desenvolver competências e habilidades voltadas para essa finalidade é evidenciada pelos 92 por cento que afirmam, total ou parcialmente, que deveriam ter a possibilidade de escolher áreas de interesse para aprofundar seus estudos.



Figura 3.1: Competências Gerais da Educação Básica e Ensino Médio

O ensino médio é o nível final do ensino básico e um direito público garantido a todos os cidadãos brasileiros. Contudo, a realidade educacional do país mostra que esta situação é um obstáculo à plena concretização dos direitos. Os fatores que contribuem para isto incluem o fraco desempenho dos alunos no último ano do ensino primário, o currículo atual nas escolas secundárias, o aumento da educação e a pouca discussão sobre a cultura jovem e o mundo do trabalho no sistema educativo. Além da necessidade de aumentar o acesso às oportunidades globais, os principais desafios para o ensino superior incluem garantir que os estudantes progridam e desenvolvam a sua educação em linha com as expectativas e empregos futuros. A interdisciplinaridade destacada por Heinsfeld e Silva[22] na BNCC tem um papel fundamental na preparação de alunos para desafios complexos que exigem habilidades diversas. A elicitação de requisitos, por exemplo, requer a integração de conhecimentos técnicos com habilidades interpessoais e de comunicação. Ao enfatizar a interdisciplinaridade, a BNCC não apenas prepara os alunos para o mercado de trabalho, mas também para colaborar de forma eficiente com stakeholders de diferentes áreas, o que é crucial no processo de elicitação de requisitos.

Fica claro, pelo aqui exposto, que a proposta de currículo apresentada pela BNCC procura preparar o indivíduo para a vida, desenvolvendo suas características e potencialidades para que possa encontrar o seu próprio caminho, como pessoa individual e como cidadão de uma coletividade, dotando-o de uma visão crítica e generalista do ambiente que o cerca. E, justo neste ponto, julgamos que as competências gerais da educação básica, ali propostas, sem sombra de dúvidas contribuem para melhorar a percepção dos futuros profissionais em todas as áreas de atuação, inclusive (e em especial) naquela que nos interessa que é a da elicitação de requisitos, não apenas no que diz respeito a projetos de software, mas também nos projetos de Engenharia Civil. Isto porque o domínio de tais habilidades se entrecruza com as necessidades permanentes dos profissionais que lidam com a coleta de dados para elaboração de soluções capazes de atender conjuntamente uma variedade de intervenientes com interesses muitas vezes conflitantes entre si, revelando um ambiente onde a capacidade de enxergar o todo e compreender os opostos é crucial.

3.3 Competências da BNCC da Computação

A BNCC da computação, homologada em 2022, definiu normas sobre como ensinar computação na educação. Cada área do conhecimento estabelece competências específicas de área, cujo desenvolvimento deve ser promovido ao longo dessa etapa, tanto no âmbito da BNCC como dos itinerários formativos das diferentes áreas. Essas competências explicitam como as competências gerais da Educação Básica se expressam nas áreas. Elas estão articuladas às competências específicas de área para o Ensino Fundamental, com as

adequações necessárias ao atendimento das especificidades de formação dos estudantes do Ensino Médio.

O pensamento computacional, conforme apresentado no artigo de Jeannette Wing[30], é uma habilidade essencial não apenas para cientistas da computação, mas para todos que desejam resolver problemas complexos. Ele se baseia no poder e nas limitações dos processos computacionais, sejam realizados por humanos ou máquinas, e envolve uma série de ferramentas mentais que abrangem todo o campo da ciência da computação. Wing destaca que o pensamento computacional permite abordar problemas aparentemente difíceis, reformulando-os em questões mais simples e resolvíveis. Além disso, ele combina raciocínio matemático e de engenharia, mas vai além, explorando abstração, decomposição e conceitos fundamentais como recursão, paralelismo e modularização para projetar sistemas eficientes e elegantes.

A aplicação do pensamento computacional transcende a computação, influenciando outras disciplinas, como biologia, economia e física, através de métodos como a teoria dos jogos e a biologia computacional. A proposta de Wing é que o pensamento computacional se torne uma habilidade cotidiana, sendo integrado na educação desde cedo, ao lado de leitura, escrita e aritmética. Essa abordagem não apenas facilita a resolução de problemas no mundo real, mas também promove uma compreensão mais profunda das tecnologias e ferramentas que moldam a sociedade moderna.

As competências da computação foram projetadas para ajudar os alunos a usar ferramentas e conceitos matemáticos para resolver os problemas do mundo de hoje. Segundo a BNCC da computação as competências principais são destacadas e definidas da seguinte forma:

Compreender as possibilidades e limitações da computação: Os alunos devem ser capazes de avaliar o poder e a eficiência das soluções matemáticas para vários problemas. Isto inclui propor e analisar soluções para diferentes setores, tendo em conta diferentes aspectos de cada situação, como os aspectos técnicos e o impacto da solução proposta.

Analisar criticamente artefatos computacionais: Os alunos são incentivados a realizar avaliações críticas de equipamentos e ambientes de computação para identificar vulnerabilidades que possam comprometer a integridade e a segurança das informações.

Analisar situações do mundo contemporâneo: No mundo complexo de hoje, os alunos devem ser capazes de escolher os métodos matemáticos mais apropriados para resolução de problemas para cada cenário. Esta capacidade reforça a necessidade de adaptar a tecnologia a qualquer problema para maximizar os resultados.

Construir conhecimento usando técnicas e tecnologias computacionais: A produção de conteúdos e artefatos deve ser feita de forma criativa e ética. Os alunos

são incentivados a respeitar questões legais e éticas ao usar a tecnologia para criar novas experiências para si e para os outros.

Expressar e partilhar informações: as soluções para os problemas atuais devem ser desenvolvidas através do trabalho conjunto. Este direito enfatiza a importância da tomada de decisões públicas utilizando a linguagem da lógica e da convenção baseada na justiça, na democracia e na abertura.

Expresse-se utilizando diferentes plataformas e tecnologias: A proficiência no uso de plataformas, ferramentas e linguagens de programação é importante para que os alunos possam compartilhar informações e soluções de forma criativa e natural. Para garantir uma comunicação eficaz, este processo deve ser realizado de forma correta e ética.

Agir com respeito, independência e responsabilidade: Por fim, orientar os alunos a agirem individual e coletivamente para demonstrar respeito, flexibilidade, estabilidade e determinação. Compreendendo seus direitos e obrigações, seguem sempre princípios morais e corretos, utilizam o conhecimento coletivo para resolver problemas de natureza diversa.

Competências da BNCC da Computação para nível médio

Em seus textos introdutórios da BNCC[1], cada área do conhecimento define sua contribuição para a formação integral dos estudantes do Ensino Médio, ressaltando aspectos específicos no tratamento de seus conteúdos. No Ensino Médio, a computação deve ser utilizada como uma ferramenta para o desenvolvimento de projetos, não se limitando à formação de opiniões e críticas, mas incentivando os alunos a agir, preferencialmente de maneira colaborativa. Dessa forma, o ensino de computação vai além do conhecimento teórico, estimulando a aplicação prática e a tomada de decisões.

Como pudemos ver, acima, da mesma forma que a BNCC geral predispõe e instrumentaliza o estudante para ser perspicaz, buscador, flexível e criativo, a BNCC da computação propõe aprofundar esse conhecimento a partir de uma visão lógica e estruturante, não apenas para as carreiras de Tecnologia da Informação, mas também em outras áreas, o que favorece inclusive uma percepção mais homogênea do problema e das soluções possíveis dentro do ambiente de trabalho pelos diversos intervenientes.

Capítulo 4

Análise Comparativa

Nesse capítulo serão analisadas as categorias analíticas baseadas na declaração das competências da BNCC que serão analisadas quanto ao potencial de suporte ao desenvolvimento dos principais métodos e técnicas de elicitação de requisitos são apresentados em 2.2.1.

4.1 BNCC e BNCC da computação

Considerando nosso escopo de ensino médio, conseguimos notar algumas interseções e diferenças segundo o que diz o MEC, tanto no que diz respeito ao Ensino Médio no contexto da Educação Básica[25] quanto para a área de Computação[21], também como etapa do Ensino Médio.

A primeira competência geral declarada na BNCC é [25, p. 9]:

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Isso envolve a compreensão e utilização de conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital, encontra um paralelo direto na competência de Computação que busca fazer com que os estudantes compreendam as possibilidades e limites da Computação. Essa competência enfatiza a necessidade de resolver problemas em diferentes domínios do conhecimento, explorando a viabilidade e eficiência de soluções computacionais.

A segunda competência geral declarada na BNCC é [25, p. 9]:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Ela incentiva a curiosidade intelectual e a criação de soluções, se reflete na capacidade de analisar criticamente artefatos computacionais. Os alunos devem ser capazes de identificar vulnerabilidades em sistemas computacionais e garantir a segurança e a privacidade das informações, algo essencial em um mundo digital cada vez mais interconectado.

O uso de diferentes linguagens, como mencionado na quarta competência geral da BNCC, está fortemente relacionado com a competência computacional de expressar e compartilhar ideias e soluções usando ferramentas e plataformas digitais. Essa competência estimula os estudantes a comunicar suas ideias de forma clara e criativa, utilizando uma variedade de tecnologias para disseminar conhecimento de maneira ética e significativa.

Heinsfeld e Silva[22] criticam a supressão do eixo “Práticas Digitais” na BNCCv3, que originalmente incentivava uma visão mais ampla e crítica sobre o uso das tecnologias digitais. Essa mudança reflete uma perda no potencial de formar alunos capazes de analisar o impacto sociocultural das tecnologias. Incorporar essa crítica ao ensino de computação permitiria uma formação mais completa, conectando as habilidades de elicitação de requisitos não só com o uso técnico das tecnologias, mas também com uma visão crítica sobre como essas tecnologias moldam a sociedade e o desenvolvimento de sistema.

Além disso, o foco em projetos colaborativos da quinta competência geral da BNCC está alinhado com a competência de Computação que incentiva os alunos a desenvolverem projetos colaborativos, investigando e resolvendo problemas do mundo contemporâneo com responsabilidade social e ética. O desenvolvimento de soluções computacionais exige que os alunos articulem conceitos, procedimentos e linguagens, muitas vezes de forma interdisciplinar.

Finalmente, a competência de agir com responsabilidade e respeito, presente nas competências gerais, também é um princípio chave nas competências específicas da Computação. Os estudantes são estimulados a tomar decisões com base em conhecimentos técnicos e éticos, aplicando conceitos de Computação de maneira responsável, respeitando os direitos dos indivíduos e da sociedade.

Como podemos observar na Tabela 4.1.

4.2 BNCC e Elicitação de Requisitos

Para começar, Heinsfeld e Silva[22] destacam a necessidade de abordar as tecnologias digitais como mais do que ferramentas técnicas, mas também como elementos essenciais no desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo. Essa perspectiva pode ser diretamente aplicada à elicitação de requisitos, que exige uma compreensão crítica das tecnologias. A formação proposta pela BNCC deve ir além das habilidades técnicas, preparando os alunos para serem capazes de analisar o impacto dessas tecnologias e as implicações de seu uso.

Competências Gerais da BNCC	Competências de Computação na BNCC (Ensino Médio)
Compreender e utilizar conhecimentos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para interpretar a realidade e contribuir para uma sociedade justa e inclusiva.	Compreender as possibilidades e limites da Computação para resolver problemas em diversos domínios, considerando viabilidade e eficiência das soluções computacionais.
Exercitar a curiosidade intelectual, investigando causas e criando soluções para problemas, incluindo soluções tecnológicas.	Analisar criticamente artefatos computacionais, identificando vulnerabilidades para garantir a integridade, privacidade e segurança da informação.
Valorizar manifestações culturais e artísticas e participar de práticas culturais diversas.	Analisar situações do mundo contemporâneo, selecionando técnicas computacionais adequadas para resolver problemas.
Utilizar diferentes linguagens (verbal, corporal, visual, digital, etc.) para se expressar e produzir sentidos que promovam o entendimento mútuo.	Construir conhecimento usando técnicas computacionais, criando artefatos e conteúdos de forma ética e criativa.
Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais para resolver problemas e produzir conhecimento.	Desenvolver projetos colaborativos para investigar desafios do mundo contemporâneo, criando soluções com responsabilidade social e ética.
Argumentar com base em dados e informações confiáveis, promovendo direitos humanos e consciência ambiental.	Expressar e compartilhar ideias e soluções computacionais, utilizando diferentes plataformas e ferramentas de forma crítica e ética.
Conhecer-se e cuidar da saúde física e emocional, reconhecendo as próprias emoções e as dos outros.	Agir com respeito, responsabilidade e autonomia, utilizando os conhecimentos de Computação para tomar decisões éticas frente a diferentes questões.

Tabela 4.1: Lista lado a lado das Competências Gerais da BNCC e das Competências de Computação no Ensino Médio

no desenvolvimento de sistemas. A comparação entre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o processo de elicitação de requisitos destaca diferenças e semelhanças fundamentais que são essenciais para entender como esses dois elementos se complementam no contexto da educação. Abaixo, exploramos esses aspectos:

4.2.1 Natureza e Escopo: BNCC x Elicitação de Requisitos

BNCC A BNCC estabelece os conhecimentos, competências e habilidades que todos os estudantes devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar, fornecendo diretrizes amplas e gerais para o currículo educacional.

Elicitação de Requisitos Por outro lado, a elicitação de requisitos é um processo mais específico e técnico, concentrando-se na identificação e documentação das necessidades e expectativas dos usuários em relação a um sistema de software específico.

4.2.2 Abordagem

BNCC: A BNCC adota uma abordagem mais holística, considerando diversos aspectos do desenvolvimento educacional, como competências socioemocionais habilidades cognitivas e conhecimentos específicos em diversas áreas do saber. **Elicitação de Requisitos:** Enquanto isso, a elicitação de requisitos é mais direcionada, enfocando principalmente os requisitos funcionais e não funcionais necessários para o desenvolvimento de sistemas de software.

4.2.3 Stakeholders Envolvidos

BNCC: A BNCC envolve uma ampla gama de *stakeholders*, incluindo educadores, gestores educacionais, especialistas em currículo, pais e comunidade em geral. **Elicitação de Requisitos:** No processo de elicitação de requisitos, os *stakeholders* geralmente incluem as partes interessadas, além de outros envolvidos no desenvolvimento do software, como analistas de sistemas e desenvolvedores.

4.2.4 Resultados Esperados

BNCC: Os resultados esperados da BNCC incluem a definição de um currículo consistente e alinhado nacionalmente, que promova a equidade educacional e prepare os alunos para os desafios do mundo contemporâneo. **Elicitação de Requisitos:** Por sua vez, o resultado da elicitação de requisitos é a identificação precisa das necessidades dos usuários e a documentação clara dos requisitos do sistema, que servem de base para o desenvolvimento de soluções tecnológicas adequadas.

4.2.5 Interseções e Complementaridade:

BNCC e Elicitação de Requisitos:

Embora tenham abordagens e objetivos diferentes, a BNCC e a elicitação de requisitos se complementam de várias maneiras. A BNCC fornece o contexto educacional e as diretrizes gerais, enquanto a elicitação de requisitos traduz essas diretrizes em requisitos concretos para o desenvolvimento de tecnologias educacionais que apoiem a implementação da BNCC na prática.

A BNCC e a elicitação de requisitos desempenham papéis distintos, mas igualmente importantes, na busca por uma educação de qualidade. Enquanto a BNCC estabelece as bases curriculares e educacionais, a elicitação de requisitos assegura que as soluções tecnológicas desenvolvidas estejam alinhadas com as necessidades reais dos usuários e contribuam efetivamente para a implementação dos princípios e diretrizes estabelecidos pela BNCC. Assim, uma abordagem integrada que considere tanto a BNCC quanto a elicitação de requisitos deve ser considerada para o sucesso na construção de um sistema educacional eficaz e inclusivo.

Através dos conceitos estudados de competências de Elicitação de Requisitos, da BNCC geral e da BNCC da computação, ambas na etapa do ensino médio, elaboramos uma tabela de importância para cada habilidade desenvolvida pela competência. Onde, para nossas colunas, teremos as competências da Elicitação de Requisitos e, nas linhas da tabela, teremos os conceitos das competências observadas neste trabalho pela BNCC e BNCC da computação.

4.3 Afinidades entre os Descritores de Competências e os principais Métodos e Técnicas de Elicitação de Requisitos

Para respondermos a pergunta chave desse trabalho : **Para um estudante que tenha as competências da BNCC Geral e da Computação, qual a relevância dessas competências para desenvolver as competências estudadas em elicitação de requisitos no SWEBOK?**

Foram avaliados com notas de 0 a 5 para cada comparação para nossa pergunta. Vamos analisar os resultados que dei a partir da importância de cada uma.

BNCC Geral e Computação	Métodos de Elicitação de Requisitos				
	Entrevistas	Uso de Cenários	Prototipagem	Técnicas Observacionais	Histórias de Usuário
Conhecimento Contextual	5	4	3	4	3
Curiosidade Intelectual	3	4	5	3	4
Participação Cultural	4	4	3	5	4
Linguagens de Expressão	5	3	2	3	5
Tecnologias Digitais	3	4	5	4	4
Argumentação Baseada em Dado	3	3	4	4	3
Autocuidado e Saúde	4	3	3	4	3
Soluções Computacionais	4	4	5	3	4
Segurança da Informação	4	4	4	3	4
Técnicas Computacionais	3	3	5	3	3
Criação de Artefatos	3	3	5	3	4
Projetos Colaborativos	4	3	4	3	4
Expressar Ideias	5	4	4	3	5
Responsabilidade e Ética	4	3	4	3	4

Tabela 4.2: Comparação dos Conceitos de Elicitação de Requisitos e BNCCs

4.3.1 Conhecimento Contextual e Entrevistas

A competência de Conhecimento Contextual da BNCC da Computação é fundamental quando aplicada ao método de Entrevistas na elicitação de requisitos. O entendimento profundo do contexto em que o software será utilizado é essencial para conduzir entrevistas eficazes e obter requisitos claros e precisos dos stakeholders. Esta competência envolve a capacidade de compreender o ambiente social, econômico, tecnológico e cultural onde o

sistema será implementado. Esse conhecimento permite ao analista de requisitos formular perguntas mais relevantes durante as entrevistas, facilitando a coleta de informações mais úteis para o projeto.

Segundo Sommerville (2011)[5], a elicitação de requisitos depende diretamente da capacidade do analista de interpretar corretamente as respostas fornecidas pelos stakeholders, o que só é possível quando o analista compreende bem o contexto do sistema. Esta compreensão contextual permite identificar não apenas os requisitos explícitos, mas também os implícitos, que podem ser fundamentais para o sucesso do projeto. Sem essa competência, o processo de entrevistas pode falhar em capturar aspectos cruciais do sistema, levando a lacunas e ambiguidades que podem comprometer o desenvolvimento do software.

Por exemplo, se um analista de requisitos não compreender o contexto social ou cultural de uma organização, ele pode não perceber a importância de certas funcionalidades que são essenciais para os usuários. Em uma entrevista, essa falta de entendimento pode levar a perguntas superficiais ou irrelevantes, resultando em uma coleta inadequada de requisitos. Portanto, a competência de conhecimento contextual é essencial para garantir que as entrevistas sejam direcionadas, focadas e eficazes. Essa competência, promovida pela BNCC, prepara os estudantes para o mercado de trabalho, onde a compreensão do contexto é essencial para o sucesso de qualquer projeto de desenvolvimento de software.

4.3.2 Curiosidade Intelectual e Prototipagem

A competência de Curiosidade Intelectual da BNCC da Computação é fundamental para o processo de Prototipagem na elicitação de requisitos. A prototipagem envolve a criação de modelos preliminares ou versões simplificadas de um sistema, o que exige do analista de requisitos uma mente inquisitiva e disposta a explorar diferentes soluções e possibilidades. A curiosidade intelectual incentiva os alunos a investigar novas abordagens e experimentar diferentes protótipos até encontrar a solução mais adequada.

De acordo com Pressman, a prototipagem é uma ferramenta poderosa para esclarecer requisitos ambíguos e testar conceitos com os usuários antes de uma implementação completa. No entanto, para que a prototipagem seja eficaz, é necessário que o analista tenha uma mentalidade exploratória, disposta a experimentar diferentes versões do sistema, testar hipóteses e ajustar o protótipo conforme o feedback dos usuários. Essa curiosidade intelectual ajuda a evitar que o processo de prototipagem se torne meramente uma repetição de funcionalidades conhecidas, permitindo que o analista descubra soluções inovadoras e eficientes.

A BNCC da Computação incentiva essa curiosidade intelectual, promovendo o desenvolvimento de habilidades que vão além da simples execução de tarefas. Alunos que

desenvolvem essa competência estão mais preparados para questionar suposições, explorar alternativas e desafiar os limites de um sistema, o que é fundamental durante a prototipagem. Essa disposição para explorar e investigar é o que diferencia uma prototipagem eficaz de uma ineficaz. Além disso, ao adotar essa abordagem inquisitiva, os analistas podem antecipar problemas e limitações do sistema, evitando retrabalhos futuros.

4.3.3 Expressão de Ideias e Histórias de Usuário

A competência de Expressão de Ideias é outra habilidade essencial da BNCC da Computação que tem aplicação direta na criação de Histórias de Usuário na eliciação de requisitos. As histórias de usuário são descrições simples, porém poderosas, de funcionalidades que um sistema deve ter, escritas do ponto de vista dos usuários finais. Elas são amplamente utilizadas em metodologias ágeis e desempenham um papel central na comunicação entre os desenvolvedores e os stakeholders.

Uma boa história de usuário deve ser concisa, clara e direta, mas ao mesmo tempo fornecer informações suficientes para que os desenvolvedores compreendam o valor que ela traz ao sistema. Para que isso aconteça, a habilidade de expressar ideias de maneira clara e objetiva é fundamental. A BNCC da Computação foca no desenvolvimento dessa competência ao incentivar os alunos a comunicarem suas ideias de forma eficiente, utilizando diferentes linguagens e formatos. Essa competência prepara os alunos para escrever histórias de usuário que sejam compreensíveis para todos os envolvidos no projeto, eliminando ambiguidades e garantindo que as expectativas dos usuários sejam bem atendidas.

A expressão eficaz de ideias também facilita a colaboração entre os membros da equipe, garantindo que todos compreendam o que está sendo solicitado nas histórias de usuário. Isso evita mal-entendidos e retrabalhos, aumentando a eficiência do processo de desenvolvimento de software. Alunos que desenvolvem essa competência estão mais preparados para lidar com os desafios de comunicação que surgem durante o desenvolvimento de sistemas, especialmente em ambientes colaborativos e ágeis.

4.3.4 Segurança da Informação e Histórias de Usuário

A competência de Segurança da Informação, desenvolvida na BNCC da Computação, é crucial quando aplicada ao método de Histórias de Usuário. Em qualquer sistema que manipula dados sensíveis, garantir a segurança é uma prioridade. As histórias de usuário devem incluir considerações de segurança desde o início do desenvolvimento, e é aqui que essa competência se torna essencial. Estudantes que compreendem os princípios de segurança da informação estão aptos a escrever histórias de usuário que abordem diretamente questões como autenticação, autorização e proteção de dados.

Segundo Pfleeger, a segurança deve ser incorporada em todos os aspectos do ciclo de vida do desenvolvimento de software, e as histórias de usuário são uma excelente oportunidade para garantir que os requisitos de segurança sejam atendidos. Ao escrever uma história de usuário que inclua, por exemplo, “Como usuário, eu quero acessar minha conta de forma segura para garantir a privacidade dos meus dados”, o analista de requisitos está demonstrando uma compreensão fundamental da importância da segurança da informação. Essa abordagem proativa evita que problemas de segurança sejam descobertos tardiamente no processo de desenvolvimento, quando são mais difíceis e caros de corrigir.

A BNCC da Computação prepara os alunos para identificar esses riscos e integrá-los ao processo de desenvolvimento desde o início. Alunos que desenvolvem essa competência estão mais preparados para proteger os sistemas contra ameaças e garantir a integridade e a confidencialidade dos dados dos usuários. Essa competência é particularmente importante em sistemas críticos, onde a falha na segurança pode ter consequências severas.

4.3.5 Criação de Artefatos e Prototipagem

A competência de Criação de Artefatos da BNCC da Computação está diretamente relacionada ao método de Prototipagem. A criação de artefatos digitais, como protótipos de software, é uma atividade central no processo de elicitación de requisitos. A prototipagem permite que os desenvolvedores e stakeholders visualizem e interajam com uma versão preliminar do sistema, facilitando a validação dos requisitos e o refinamento das funcionalidades.

Segundo Sommerville (2011)[5], a criação de protótipos é uma ferramenta essencial para esclarecer requisitos e reduzir ambiguidades. A competência de criação de artefatos prepara os estudantes para desenvolver esses protótipos de forma eficiente e eficaz, utilizando ferramentas tecnológicas apropriadas. Além disso, essa competência inclui a capacidade de adaptar os protótipos conforme o feedback dos usuários, garantindo que o artefato criado evolua para atender às necessidades reais dos stakeholders.

A BNCC da Computação incentiva o desenvolvimento dessa competência ao promover o uso de tecnologias digitais e a criação de soluções inovadoras. Alunos que dominam essa competência são capazes de criar protótipos que não apenas demonstram as funcionalidades do sistema, mas também permitem uma interação significativa com os usuários. Isso resulta em um processo de desenvolvimento mais iterativo e colaborativo, onde os requisitos podem ser ajustados e refinados com base em protótipos tangíveis.

4.3.6 Expressão de Ideias e Entrevistas

A competência de Expressão de Ideias é crucial no processo de Entrevistas como técnica de eliciação de requisitos. As entrevistas são uma das ferramentas mais utilizadas para a coleta de requisitos, pois permitem um diálogo direto entre o analista de requisitos e os stakeholders. Para que as entrevistas sejam bem-sucedidas, é essencial que o entrevistador tenha a habilidade de expressar claramente suas perguntas e de compreender e interpretar corretamente as respostas.

Segundo Sommerville[5], uma comunicação clara e eficaz é um fator-chave na eliciação de requisitos. Um entrevistador que não consegue se expressar de forma precisa corre o risco de não captar as informações adequadas ou de causar mal-entendidos com os stakeholders. Nesse sentido, a competência de expressão de ideias, promovida pela BNCC da Computação, prepara os alunos para formular perguntas claras, interpretar respostas complexas e reformular questões quando necessário. Além disso, essa competência é importante para garantir que o entrevistador consiga comunicar as limitações e as possibilidades do sistema, de modo que o entrevistado possa ajustar suas expectativas de acordo com a realidade do projeto.

Essa capacidade de comunicação também ajuda a estabelecer uma relação de confiança entre o entrevistador e o entrevistado, o que pode levar a uma troca de informações mais rica e produtiva. A falha na expressão de ideias durante as entrevistas pode resultar em requisitos mal definidos, que posteriormente se traduzirão em falhas no desenvolvimento do sistema. Por isso, a competência de expressão de ideias é considerada fundamental para o sucesso das entrevistas na eliciação de requisitos. Quando o analista consegue transmitir suas perguntas de forma clara e objetiva, e ainda interpretar corretamente as respostas, ele consegue extrair informações valiosas que influenciam diretamente a qualidade do projeto.

4.3.7 Expressão de Ideias e Histórias de Usuário

A competência de Expressão de Ideias também é essencial no uso de Histórias de Usuário, especialmente em metodologias ágeis, onde as histórias são usadas para descrever as funcionalidades de um sistema do ponto de vista do usuário final. As histórias de usuário são, por natureza, concisas e objetivas, mas precisam ser escritas de forma clara para garantir que os desenvolvedores entendam as necessidades do usuário. A competência de expressão de ideias, desenvolvida pela BNCC da Computação, é vital para garantir que essas histórias sejam compreensíveis para todos os membros da equipe de desenvolvimento.

Uma boa história de usuário é curta e direta, mas deve transmitir com precisão as necessidades e expectativas do usuário. Para que isso aconteça, é essencial que o autor

da história tenha a habilidade de se expressar de maneira clara e eficaz, utilizando uma linguagem acessível a todos os envolvidos no projeto. A BNCC da Computação incentiva o desenvolvimento dessa competência ao preparar os estudantes para comunicar suas ideias de forma clara, coesa e adequada ao contexto em que estão inseridos.

A capacidade de expressar ideias de maneira clara e objetiva também facilita o processo de validação das histórias de usuário pelos stakeholders. Quando as histórias são bem escritas, os stakeholders conseguem verificar facilmente se as funcionalidades descritas atendem às suas necessidades e expectativas. Isso reduz a probabilidade de mal-entendidos e retrabalho, além de garantir que o produto final esteja mais alinhado com as expectativas dos usuários. Assim, a competência de expressão de ideias é fundamental para o sucesso do uso de histórias de usuário na elicitação de requisitos, pois ela garante a clareza e a precisão na comunicação entre os desenvolvedores e os stakeholders.

Capítulo 5

Considerações Finais

Ao analisar a interseção entre as habilidades que a proposta da BNCC pretende que sejam desenvolvidas nos estudantes e os processos de geração de requisitos exigidos pela literatura respectiva e demandados pelo mercado de trabalho, chegamos a diversas constatações, dentre elas: a) que capacidades como conhecimento prévio e habilidades cognitivas são fundamentais para a compreensão do ambiente do projeto e o monitoramento de novas soluções, especialmente durante o período de entrevista e amostragem. Portanto o profissional da área de requisitos assim educado está melhor preparado para desempenhar com eficiência os levantamentos de dados. Mas, não apenas isso: pudemos perceber que essas capacidades sendo desenvolvidas no âmbito de todas as formações, não apenas na computação, proporcionará a todos os envolvidos – de todas as áreas uma melhor compreensão, uma melhor visão de conjunto, promovendo uma sinergia na busca e avaliação de soluções para os problemas propostos; b) a capacidade de expressar ideias com base em dados é importante para o sucesso de abordagens como comentários de usuários e características de uso, que focam na transparência e precisão na captura das verdadeiras necessidades das partes interessadas. Novamente, aqui os levantadores de requisitos e usuários são beneficiados pelas capacidades que forem desenvolvidas nas escolas com base na proposta da BNCC – os primeiros pelas habilidades específicas. E, todos, pelas habilidades gerais, com reflexo na qualidade final do trabalho. c) competências como responsabilidade e ética são importantes em todas as etapas da produção. Técnicas de observação e entrevista dependem diretamente da capacidade do especialista em abordar questões éticas como privacidade e segurança da informação, que são fundamentais para garantir a integridade do processo de desenvolvimento de software. Portanto, o alinhamento destas competências com os requisitos éticos do SWEBOK mostra a relevância de formar profissionais não só tecnicamente competentes, mas também eticamente responsáveis. Neste aspecto também, sobressai a relevância da proposta da BNCC de formar indivíduos éticos, preocupados com o impacto de suas decisões sobre o ambiente de trabalho e para além

dele. Uma vez mais, não somente os técnicos em levantamentos de requisitos são afetados, mas todos os envolvidos que foram educados dentro dessas diretrizes. d) ao incentivar o uso crítico e criativo da tecnologia, a proposta da BNCC demonstra diretamente a capacidade de criar soluções inovadoras e eficazes para problemas complexos, que são muito importantes no processo produtivo.

Assim, a BNCC se mostrou significativamente importante para a preparação de futuros profissionais em ciência da computação, desenvolvendo habilidades digitais e de pensamento crítico nos alunos, como apresentamos na tabela desenvolvida no capítulo 4 deste trabalho.

Finalmente, a análise comparativa entre as competências da BNCC e os métodos de elicitación de requisitos é uma das principais contribuições deste estudo. A tabela comparativa elaborada destaca como as competências educacionais, tanto gerais quanto específicas da computação, podem ser relacionadas com os métodos de coleta de requisitos do SWE-BOK. Essa análise apresentada pela tabela, que responde a pergunta do trabalho, reforça a importância de integrar as competências educacionais às práticas de desenvolvimento de software, permitindo que futuros profissionais da área estejam mais preparados para lidar com as complexidades do mercado de trabalho. E, também, que os profissionais de todas as disciplinas envolvidas possam se beneficiar das habilidades gerais, proporcionando um ambiente de trabalho mais flexível, mais harmônico – visto que focado em percepções e decisões baseados em dados – e, por conseguinte, mais eficiente e produtivo.

Este trabalho não pretende esgotar o assunto principalmente considerando que o profissional, em especial o de nível superior, é essencialmente um provedor de soluções. Soluções pressupõem um problema prévio. Demandam, portanto análise. Pode-se evoluir esta pesquisa na análise do impacto da BNCC sobre muitas outras profissões e, dessa forma, analisar as necessidades de cada ambiente de trabalho e, quem sabe, contribuir inclusive para a melhora do texto da própria BNCC, no futuro, com base em novas necessidades que a evolução tecnológica constantemente impõe ao fluxo de trabalho nas organizações.

Referências

- [1] *BNCC DA COMPUTAÇÃO*. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/anexo_parecer_cneceb_n_2_2022_bncc_computacao.pdf, acesso em 2024-09-04. 1, 2, 16, 27
- [2] Oliveira, Pedro Leite de: *Metodologias de elicitação de requisitos: Um estudo comparativo*. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15760/15760_3.PDF. 2, 19
- [3] *Behavioural Interview Questions: STAR Model*. https://science.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0011/1638677/STARModel.pdf, acesso em 2024-04-10. 2
- [4] Ferreira, L. A. e P. R. Gonçalves: *Processos Colaborativos na Elaboração da BNCC*. *Pedagogia em Foco*, 11(2):234–250, 2018. 2, 18, 19
- [5] Pressman, Roger e Bruce Maxim: *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 8th Ed. janeiro 2014, ISBN 978-0-07-802212-8. 3, 4, 7, 9, 34, 36, 37
- [6] Stotsky, Sandra: *Book Review / Between the State and the Schoolhouse: Understanding the Failure of Common Core, by Tom Loveless*. <https://www.independent.org/publications/tir/article.asp?id=1622>, acesso em 2024-04-10. 3
- [7] Jacobson, Ivar, Magnus Christerson, Patrik Jonsson e Gunnar Overgaard: *Object-Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach*. Addison-Wesley, 1992. https://www.academia.edu/19815836/Object_oriented_software_engineering_A_use_case_driven_approach. 4
- [8] CNE - Conselho Nacional de Educação: *Resolução CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017: Institui e orienta a implantação da base nacional comum curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da educação básica*, dezembro 2017. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf, acesso em 2022-07-27. 4
- [9] Fleury, Maria Tereza Leme e Afonso Fleury: *Construindo o conceito de competência*. *Revista de Administração Contemporânea*, 5:183–196, 2001, ISSN 1415-6555, 1982-7849. <https://www.scielo.br/j/rac/a/C5TyphygpybyWmdqKJCTMkN/?lang=pt>, acesso em 2024-08-21, Publisher: Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração. 6, 11

- [10] McClelland, David C.: *Testing for competence rather than for "intelligence."*. American Psychologist, 28(1):1–14, 1973, ISSN 1935-990X. Place: US Publisher: American Psychological Association. 6
- [11] Boyatzis, Richard: *The Competent Manager. A Model For Effective Performance.* janeiro 1982. 6
- [12] Chouhan, Vikram Singh e Sandeep Srivastava: *Understanding Competencies and Competency Modeling — A Literature Survey.* IOSR Journal of Business and Management, 16:14–22, janeiro 2014. 6, 7
- [13] Barrett, Gerald e Robert Depinet: *Reconsideration of testing for competence rather than intelligence.* The American psychologist, 46:1012–24, novembro 1991. 7
- [14] Robles, Marcel: *Executive Perceptions of the Top 10 Soft Skills Needed in Today's Workplace.* Business Communication Quarterly, 75:453–465, dezembro 2012. 7
- [15] Bano, Muneera e Didar Zowghi: *A systematic review on the relationship between user involvement and system success.* Information and Software Technology, 58:148–169, 2015, ISSN 0950-5849. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584914001505>. 9, 17
- [16] The Carrers Group - University of London: *Demonstrating your skills and competencies*, 2019. https://www.ucl.ac.uk/careers/sites/careers/files/demonstrating_your_skills_and_competencies.pdf, acesso em 2024-04-10. 9, 19
- [17] Mulyani, Sri: *2018 state revenue reaches 100%*, 2018. <https://setkab.go.id/en/sri-mulyani-2018-state-revenue-reaches-100/>. 10
- [18] Costa, E. M. e A. R. Silva: *Competências na BNCC: Desafios para o Século XXI.* Revista de Educação Contemporânea, 5(1):45–59, 2021. 10, 18
- [19] Ignácio, Rafael Crispim e Fabiane Barreto Vavassori Benitti: *Improving the selection of requirements elicitation techniques: A faceted guide.* Cadernos Do IME - Série Informática, 45:80–93, 2021. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cadinf/article/view/57785>. 10
- [20] *O papel do gerente de projetos*, 2024. <https://pmkb.com.br/o-papel-do-gerente-de-projetos/>. 10, 11
- [21] Ministério da Educação: *Computação: Complemento à BNCC - Base Nacional Comum Curricular.* MEC, Brasília - DF - Brasil, fevereiro 2022. <http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao/file>, acesso em 2023-05-05. 16, 17, 28
- [22] Heinsfeld, Bruna Damiana e Maria Paula Rossi Nascentes da Silva: *As versões da base nacional comum curricular (bncc) e o papel das tecnologias digitais: conhecimento da técnica versus compreensão dos sentidos.* Currículo sem Fronteiras, 18(2):668–690, 2018. <https://www.researchgate.net/publication/327384200>. 17, 25, 29

- [23] CNE - Conselho Nacional de Educação: *Resolução CNE/CP Nº 2, de 22 de dezembro de 2017: Institui e orienta a implantação da base nacional comum curricular, a ser respeitada obrigatoriamente ao longo das etapas e respectivas modalidades no âmbito da educação básica*, dezembro 2017. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP222DEDEZEMBRODE2017.pdf, acesso em 2022-07-27. 17, 24
- [24] *Boas práticas para apoio ao processo de elicitação de requisitos de usuário no contexto da engenharia de software*. Tese de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2020. <http://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/9180>. 18
- [25] Ministério da Educação: *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Relatório Técnico, 2019. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. 20, 28
- [26] Freitas, Luiz Carlos de: *BNCC americana: uma década perdida*, julho 2021. <https://avaliacaoeducacional.com/2021/07/18/bncc-americana-uma-decada-perdida/>, acesso em 2024-03-26. 22, 23
- [27] *O ensino médio no contexto da educação básica*, 2024. <https://www.editorapeiropolis.com.br/o-ensino-medio-no-contexto-da-educacao-basica/>. 23
- [28] MEC - Ministério da Educação: *MEC aprova parecer que define normas sobre o ensino de computação na educação básica*, novembro 2022. <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/mec-aprova-parecer-que-define-normas-sobre-o-ensino-de-computacao-na-educacao-basica>, acesso em 2022-11-10. 24
- [29] *Smartkidseducativo - Recursos de ensino*. <https://wordwall.net/pt/teacher/9991376/smartkidseducativo>, acesso em 2024-04-04. 24
- [30] Wing, Jeannette: *PENSAMENTO COMPUTACIONAL – Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar*. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, 9(2), novembro 2016, ISSN 1982-873X. <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>, acesso em 2024-09-04, Number: 2. 26