



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS VII GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

GRAZIELLY ALVES PEREIRA SALES

**ENSINO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS: UMA ANÁLISE DE
QUESTÕES SOB A PERSPECTIVA DA TAXONOMIA REVISADA DE
BLOOM**

**PATOS - PB
2022**

GRAZIELLY ALVES PEREIRA SALES

**ENSINO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS: UMA ANÁLISE DE
QUESTÕES SOB A PERSPECTIVA DA TAXONOMIA REVISADA DE
BLOOM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de bacharel em Ciência da Computação.

Área de concentração: Ensino de Computação

Orientador: Prof^ª. Me. Angélica Félix Medeiros

PATOS - PB
2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

P436e Pereira, Grazielly Alves.

Ensino de Engenharia de Requisitos [manuscrito] : uma análise de questões sob a perspectiva da Taxonomia Revisada de Bloom / Grazielly Alves Pereira. - 2022.

60 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas , 2022.

"Orientação : Profa. Ma. Angélica Félix Medeiros , Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Engenharia de software. 2. Engenharia de requisitos. 3. Taxonomia de Bloom. 4. Ensino de Computação. I. Título

21. ed. CDD 005.3

Grazielly Alves Pereira Sales

**ENSINO DE ENGENHARIA DE REQUISITOS: UMA ANÁLISE DE QUESTÕES
SOB A PERSPECTIVA DA TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

Aprovado em 24/03/2022

BANCA EXAMINADORA

Angélica Felix Medeiros

Prof. Angélica Felix Medeiros
(Orientadora)

Any Caroliny Duarte Batista

Prof. Any Caroliny Duarte Batista de Almeida
(Examinadora)

Pablo Roberto Fernandes de Oliveira

Prof. Pablo Roberto Fernandes de Oliveira
(Examinador)

AGRADECIMENTOS

Todo trabalho, por mais simples que seja, não é feito sem a ajuda de outras pessoas. Ao longo do desenvolvimento desta pesquisa tive muita ajuda. É por tanto, chegado o momento de agradecê-las.

Agradeço primeiramente à Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados durante todos os meus anos de estudos.

À minha mãe, Francisca Edna e à minha irmã Maria Eduarda por todo amor e dedicação e por nunca terem me deixado desistir.

A minha família e amigos pelo apoio e incentivo durante a minha trajetória acadêmica.

Às minhas orientadoras, Amanda Mayara Sobral Rodrigues por ter me acompanhado no início deste trabalho e a professora Angelica Felix Medeiros pela orientação e tempo dedicado que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

A todos os professores da Universidade Estadual da Paraíba que contribuíram significativamente na ampliação dos meus conhecimentos e formação acadêmica.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio. A eles desejo muito sucesso.

RESUMO

Planejar uma disciplina ou um curso não é tarefa fácil, o ensino de Engenharia de Software é uma disciplina empenhada no desenvolvimento de software, assim como boa formação de bons profissionais, mais do que linhas de códigos. O ensino na área de Requisitos é considerado desafiador do ponto de vista dos alunos. Este trabalho visa analisar atividades propostas de Engenharia de Requisitos a partir da Taxonomia Revisada de Bloom e mapear os conhecimentos de requisitos exigidos dos alunos na graduação conforme o Domínio Cognitivo de modo a facilitar o processo de avaliação de um determinado aluno. Os caminhos metodológicos deste trabalho iniciaram-se no levantamento bibliográfico sobre o ensino-aprendizagem da Engenharia de Software e sua área de maior dificuldade enfrentada pelos alunos de Ciência da Computação. Na escolha da área de Engenharia de Software optou-se pela busca de atividades relacionadas a Engenharia de Requisitos, onde foram utilizados livros da biblioteca do Campus VII da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Considera-se importantes atividades que possibilitem ao aluno progredir na aprendizagem conforme respondam a diferentes problemas. Pensando nisso, esse trabalho apresenta a Taxonomia Revisada de Bloom do Domínio Cognitivo na classificação das questões de forma hierárquica, tornando a aprendizagem mais efetiva. A classificação das atividades propostas nos livros sugeridos na bibliografia do Projeto de Curso segundo a Taxonomia Revisada, foi satisfatória, de modo que, cada questão utilizou-se de uma dimensão, tanto no Conhecimento quanto no Processo Cognitivo. Ao final, foi possível gerar a descrição dos procedimentos de cada questão, de forma clara e objetiva para que o aluno possa construir seu conhecimento revendo sua ação.

Palavras-Chave: Engenharia de Software; Engenharia de Requisitos; Taxonomia Revisada; Classificação das Questões.

ABSTRACT

Planning a discipline or a course is not an easy task, it is a discipline to teach engineering committed to software development, as well as good training of good people, more than lines of code. Teaching in the requirements area is considered from the point of view of the students. This visa analyzed proposed requirements engineering activities from the Revised Bloom Taxonomy and mapped the knowledge of undergraduate students' work requirements according to the cognitive assessment domain in order to facilitate the process of a specific student. The methodological paths of this work began in the bibliographic survey on the teaching-learning of Software Engineering and its area of greatest difficulty faced by Computer Science students. The choice of the Software Engineering area was chosen for activities related to Requirements Engineering, where the books from the library of Campus VII of the State University of Paraíba – UEPB were used. Consider important problems that allow the student to progress in learning as they respond to different ones. With that in mind, this work presents the Revised Bloom Taxonomy of the Cognitive Domain and Classification of Hierarchical Domain questions, aiming at a more effective learning. The classification of activities in the books suggested in the bibliography according to the Revised Taxonomy was used, so that each dimension, as far as knowledge of a Cognitive Process is concerned. In the end, it was possible to generate a description of the procedures of each question, in a clear and objective way so that the student can build his knowledge reviewing his action.

Keywords: Software Engineering; Requirements Engineering; Revised taxonomy; Classification of Issues.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 –	Representação da metodologia de pesquisa	10
Figura 2 –	Processo de Engenharia de Requisitos	17
Figura 3 –	Categoria do Domínio Cognitivo proposta por Bloom	19
Figura 4 –	Estrutura bidimensional	20
Figura 5 –	Comparação entre a Taxonomia tradicional e revisada	21
Figura 6 –	Estrutura bidimensional da Taxonomia revisada de Bloom	24
Figura 7 –	Exemplo	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Total de questões distribuídas

49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Áreas da Engenharia de Software	13
Quadro 2 –	Dimensão do Processo Cognitivo	21
Quadro 3 –	Dimensão do Conhecimento	23
Quadro 4 –	Exemplos do Domínio Cognitivo	25
Quadro 5 –	Distribuição das questões de Engenharia de Requisitos	28
Quadro 6 –	Descrição das questões	29
Quadro 7 –	Distribuição das questões do capítulo 5	33
Quadro 8 –	Descrição das questões referente ao capítulo 5	33
Quadro 9 –	Distribuição das questões de Modelagem de Requisitos	38
Quadro 10 –	Descrição das questões de Modelagem de Requisitos	39
Quadro 11 –	Distribuição das questões de Modelagem de Requisitos, capítulo 7	43
Quadro 12 –	Descrição das questões do capítulo 7	44
Quadro 13 –	Avaliação Geral.	50
Quadro 14 –	Análise didática das questões	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COVID	Doença do Coronavírus
CS	Ciência da Computação
DC	Dimensão do Conhecimento
DPC	Dimensão do Processo Cognitivo
ER	Engenharia de Requisitos
ES	Engenharia de Software
EUA	Estados Unidos da América
IT	Tecnologia da Informação
SE	Engenharia de Software
SWEBOK	Software Engineering Body of Knowledge (Conhecimento em Engenharia de Software)
TRB	Taxonomia Revisada de Bloom
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
1.1 OBJETIVO	8
1.1.1 Objetivos gerais	8
1.1.2 Objetivos específicos	8
1.2 JUSTIFICATIVA	8
1.3 METODOLOGIA	9
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 ENGENHARIA DE SOFTWARE	12
2.1.1 O que se estuda Engenharia de Software?	12
2.1.2 Dificuldades no ensino/aprendizagem	14
2.1.3 Engenharia de Requisitos	15
2.2 TAXONOMIA DE BLOOM	18
2.2.1 Taxonomia Revisada de Bloom	20
2.3 TRABALHOS RELACIONADOS	27
3 CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES PELA TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM	28
3.1 ANÁLISE DAS QUESTÕES DO LIVRO ENGENHARIA DE SOFTWARE	28
3.2 ANÁLISE DAS QUESTÕES DO LIVRO ENGENHARIA DE SOFTWARE: UMA ABORDAGEM PROFISSIONAL	33
3.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS	50
4 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

Planejar uma disciplina ou um curso não é tarefa fácil, ainda mais para profissionais que não tiveram o devido preparo didático e pedagógico para realizar esse tipo de atividade, realidade que muitos docentes do ensino superior enfrentam com regularidade (FERRAZ E BELHOT, 2010).

Para Reuter et al. (2017), ensinar a disciplina de Engenharia de Software ainda é um grande desafio se comparado com o ensino de outras disciplinas de engenharia existentes, tanto pela extensão de seus conteúdos, quanto pelo fato dos estudantes geralmente sentem uma maior necessidade de abstração para entender cada um dos conceitos, seus funcionamentos e exemplos de aplicações.

A disciplina de Engenharia de Software é um componente curricular teórico do curso de Ciência da Computação do Campus VII da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB que se relaciona com a disciplina de Laboratório de Engenharia de Software. O objetivo desta disciplina é apresentar aos alunos uma visão geral sobre a Engenharia de Software, bem como capacitá-los na escolha ou definição de processos de software para o planejamento, condução e gerenciamento de projetos de software.

De acordo com Sommerville (2011), Pressman (2011) e Mendes et al. (2019), a Engenharia de Requisitos define, sem dúvida, um dos mais importantes conjuntos de atividades a serem realizadas em projetos de desenvolvimento de software. Embora não garanta a qualidade dos produtos gerados, é um pré-requisito básico para obtermos sucesso no desenvolvimento do projeto.

A disciplina de Engenharia de Software relacionada a área de Engenharia de Requisitos pode ser a preparação inicial dos alunos antes mesmo que se tornem desenvolvedores. Construir software é tão cativante que muitos desenvolvedores desejam iniciar logo, antes de terem um claro entendimento daquilo que é necessário (PRESSMAN, 2011).

Pressman (2011), reforça que na perspectiva do processo de software, a Engenharia de Requisitos é uma ação de Engenharia de Software importante que se inicia durante a atividade de comunicação e continua na de modelagem. Ela deve ser adaptada às necessidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas que estão realizando o trabalho.

E focando neste contexto da Engenharia de Requisitos, destaca-se que, muitos alunos possuem dificuldade em entender a área relacionada a requisitos, por isso acabam não compreendendo a importância da área bem como seu impacto (MENDES et al., 2019). Neste

cenário, a utilização de uma ferramenta que possa facilitar esse processo de uma organização hierárquica da aprendizagem tal como a taxonomia apresentada por Bloom na sua versão revisada, onde se mostrou ser utilizada em diversas áreas do conhecimento pode ser uma grande aliada também nesta área de ensino.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivos gerais

Este trabalho tem como objetivo analisar atividades propostas de Engenharia de Requisitos a partir da Taxonomia Revisada de Bloom e mapear os conhecimentos de requisitos exigidos dos alunos na graduação de acordo com a Taxonomia Revisada de Bloom, de modo a facilitar o processo de verificação de aprendizagem e domínio cognitivo.

1.1.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos descrevem os resultados que se pretende alcançar a partir da pesquisa.

- Classificar o aprendizado requerido em uma questão na Dimensão do Conhecimento (efetivo/factual, conceitual, procedimental/procedural e metacognitivo) e dos processos cognitivos;
- Classificar as atividades propostas nos livros sugeridos na bibliografia do Projeto de Curso conforme a Taxonomia Revisada;
- Apresentar a Taxonomia revisada como um recurso que facilita a hierarquização das questões aplicadas em aula segundo os objetivos educacionais que os alunos devem desenvolver;

1.2 JUSTIFICATIVA

Os autores Bloom et al. (1956), Krathwohl (2002), Ferraz e Belhot (2010), afirmam que, diante das diferentes abordagens de ensino e aprendizagem, se faz necessário compreender como estruturar e organizar o processo educacional de modo que auxilie o professor no processo de planejamento de uma disciplina.

Para considerar uma boa aprendizagem, o aluno precisa ser capaz de se lembrar de conceitos aprendidos, entender os conteúdos, aplicar os conhecimentos em situações práticas, ter capacidade para analisar e avaliar situações, além de capacidade para criar novas estruturas a partir do seu conhecimento (BLOOM 1956, ANDERSON ET AL. 2001, KRATHWOHL 2002).

E neste contexto, de acordo com Sommerville (2011), deve-se educar futuros engenheiros de software para que os mesmos executem suas atividades apropriada e eficientemente ainda é uma questão crucial, principalmente, ao refletir sobre a importância das práticas da engenharia para o mundo da tecnologia da informação.

Portanto, faz-se necessário aperfeiçoar a educação em Engenharia de Software a fim de melhor capacitar os futuros profissionais de software com foco na área de Engenharia de Requisitos. Este aperfeiçoamento é possível através do uso dos objetivos educacionais.

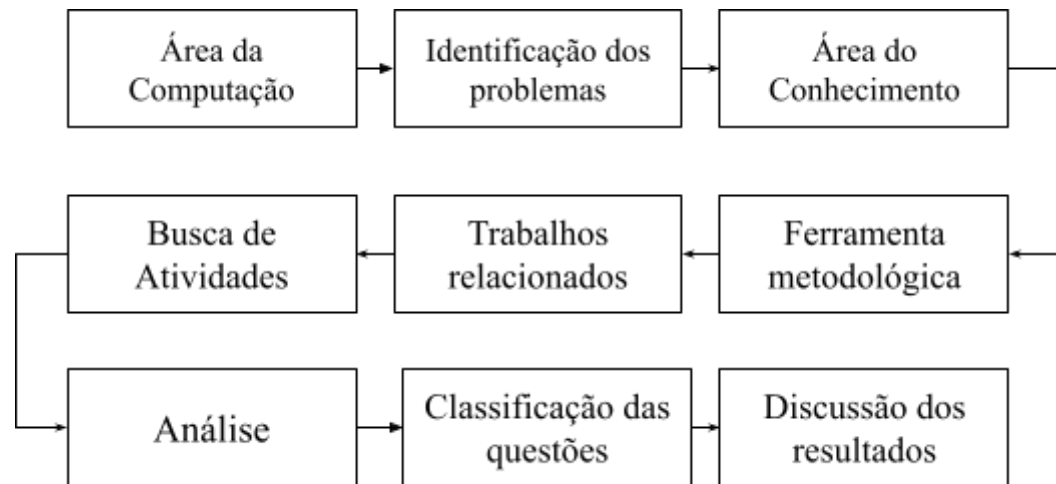
Este trabalho procura analisar atividades propostas de ER a partir da Taxonomia Revisada de Bloom e mapear os conhecimentos de requisitos exigidos dos alunos na graduação conforme a Taxonomia Revisada de Bloom, de modo a facilitar o processo de avaliação de um determinado aluno.

O que se espera é que as ideias discutidas e o instrumento elaborado possam ser utilizados como ferramentas de auxílio na mensuração da efetividade das práticas educacionais.

1.3 METODOLOGIA

Para Gil (2008), o método científico é um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos utilizados para atingir o conhecimento. Para ser considerado conhecimento científico, é necessária a identificação dos passos para a sua verificação, ou seja, determinar o método que possibilitou chegar ao conhecimento. Diante deste aspecto, o presente trabalho se concentra em analisar atividades propostas de Engenharia de Requisitos a partir da Taxonomia Revisada de Bloom e mapear os conhecimentos de requisitos exigidos dos alunos na graduação conforme a Taxonomia Revisada de Bloom e para melhor compreensão, os passos necessários para obtenção dos resultados esperados estão sintetizados na Figura 1.

Figura 1 – Representação da metodologia de pesquisa.



Fonte: Autoria própria.

Os caminhos metodológicos deste trabalho iniciam-se no levantamento bibliográfico sobre o ensino-aprendizagem da Engenharia de Software. De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.

Em seguida buscou-se uma revisão da literatura sobre Engenharia de Software onde foi identificada a área de conhecimento através de artigos científicos com seus principais problemas no ensino e aprendizagem.

Na busca por ferramentas metodológicas observou-se que a Taxonomia de Bloom tem sido amplamente citada e aplicada como ferramenta de suporte para que se alcance os objetivos educacionais.

Nos trabalhos relacionados foi feita a pesquisa da aplicação da Taxonomia de Bloom no ensino de Computação.

Na escolha da área de Engenharia de Requisitos optou-se pela busca de atividades nos livros da biblioteca do Campus VII da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB. Os livros disponíveis da biblioteca foram:

- Sommerville, Engenharia de Software 8ª edição, 2007.
- Pressman, Engenharia de Software 3ª edição, 1995.
- Livro Complementar: Pádua, Engenharia de Software Fundamentos Métodos Padrões, 2ª edição. Onde não foram encontradas atividades sobre requisitos.

Porém, foram utilizadas edições mais recentes para análise deste trabalho:

- PRESSMAN, R., Engenharia de software: Uma abordagem profissional. 7a. edição, 2011.
- SOMMERVILLE, I., Engenharia de Software, 9ª edição, 2011.

Após a identificação das questões foram analisadas conforme o Domínio Cognitivo na Dimensão do Conhecimento (DC) e a Dimensão do Processo Cognitivo (DPC).

Após a identificação das atividades relacionadas a requisitos, cada questão foi classificada conforme o Domínio Cognitivo. A classificação de cada questão analisada pode ser dividida em duas partes: A primeira parte relacionada a DC onde foram informados os conteúdos que serão trabalhados, para em seguida fazer as relações hierárquicas existentes entre os conteúdos e os níveis da DC. Nesse sentido, a fase do Conhecimento será realizada em duas etapas:

- Definir Conteúdos: Inserir todo o conteúdo que será abordado na unidade para em seguida relacioná-los hierarquicamente com os tipos de conhecimento da Dimensão Conhecimento.
- Tipo de Conhecimento: Os conteúdos serão relacionados com a Dimensão Conhecimento que consiste em quatro tipos de conhecimentos: Factual, Conceitual, Procedural e Metacognitivo, de acordo com os autores Anderson et. al., (2001), Krathwohl (2002), Ferraz e Belhot (2010).

A segunda parte está relacionada à DPC onde objetivou-se identificar os seus verbos de comando e compará-los com o nível de cada questão no domínio cognitivo onde algumas questões o verbo de comando estava implícito, as que não possuem verbo de comando foi necessário analisá-las sob ponto de vista da dificuldade em se obter a solução. Com a classificação da questão foi feita a discussão dos resultados, de forma clara e objetiva.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No Capítulo 2, são apresentados os aspectos teóricos necessários para realização deste trabalho. Para tanto, são explorados temas como Engenharia de Software, Taxonomia de Bloom e trabalhos relacionados a esta pesquisa. O Capítulo 3 apresenta a classificação das questões pela Taxonomia de Bloom Revisada com os resultados e discussões. Por fim, no Capítulo 4 estão apresentadas as considerações finais, apontando as contribuições da pesquisa, bem como limitações e trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo serão abordados os conceitos que fundamentam esta pesquisa, bem como trabalhos relacionados a este. O mesmo está organizado da seguinte forma: a Seção 2.1 relacionada a Engenharia de Software; a Seção 2.2 apresenta o conceito de Taxonomia de Bloom; e na Seção 2.3 são exibidos trabalhos similares ao tema apresentado.

2.1 ENGENHARIA DE SOFTWARE

A Engenharia de Software (ES) é uma disciplina empenhada no desenvolvimento de software, assim como boa formação de bons profissionais, mais do que a programação individual (SOMMERVILLE, 2011). A ES inclui técnicas que apoiam especificação, projeto e evolução de programas que normalmente não são relevantes para o desenvolvimento de software pessoal.¹

2.1.1 O que se estuda Engenharia de Software?

Para responder essa pergunta, Valente (2019) traz uma abordagem baseada no SWEBOK (Guide to the software Engineering Body of Knowledge)² que se trata de um documento organizado pela IEEE Computer Society com apoio de diversos pesquisadores e de profissionais. O SWEBOK tem como objetivo documentar o corpo de conhecimento que categoriza o que hoje chamamos de Engenharia de Software.

O SWEBOK está dividido em doze áreas de conhecimento em ES. Segue abaixo o Quadro 1 com uma descrição resumida.

¹ Software consiste em instruções de computadores, estruturas de dados e documentos (Pressman, 2011).

² Guia para o Conjunto de Conhecimentos de Engenharia de software.

Quadro 1 – Áreas da Engenharia de Software.

Área	Descrição
1. Engenharia de Requisitos	Conjunto de atividades realizadas com objetivo de definir, analisar, documentar e validar requisitos de um sistema. Esses requisitos são funcionais e não-funcionais .
2. Projeto de Software	São definidas suas principais unidades de códigos, porém apenas no nível de interfaces providas (são serviços que uma unidade de código torna público para uso pelo resto do sistema) e interfaces requeridas (são aquelas interfaces das quais uma unidade de código depende para funcionar).
3. Construção de Software	Responsável pela implementação, isto é, codificação do sistema. Por exemplo: definir algoritmos, estruturas de dados usados, <i>frameworks</i> e bibliotecas.
4. Testes de software	Consiste na execução de um programa com um conjunto finito de casos, com objetivo de verificar se ele possui comportamento esperado.
5. Manutenção e Evolução de Software	Processo de melhoria e otimização de um software já desenvolvido, como também reparo de defeitos.
6. Gerência de configuração	Responsável por identificar a configuração do software em relação ao tempo, controlar as mudanças desta configuração, manter sua integridade, possibilitando o seu rastreamento através do ciclo de vida do sistema.
7. Gerência de Projetos	Composto por uma série de atividades, que inclui planejamento de projeto, decidir escopo do produto de software, estimativas de custo, agendamento de tarefas e

	gestão de recursos hídricos.
8. Processos Desenvolvimento de Software	Nesse processo são definidas quais atividades e etapas devem ser seguidas para construir e entregar um sistema de software.
9. Modelos de Software	Responsável por permitir que desenvolvedores possam analisar propriedades e características essenciais de um sistema, de modo mais fácil e rápido, sem precisar mergulhar nos detalhes do código. Esses modelos são baseados em notação gráfica. Por exemplo, UML.
10. Qualidade de Software	Conjunto de características a serem satisfeitas, de modo que o produto de software atenda às necessidades dos stakeholders (partes interessadas).
11. Prática Profissional	Responsável por manter um padrão de honestidade e integridade. Com objetivo de garantir tanto a segurança dos profissionais, como da população que entra em contato com eles.
12. Aspectos Econômicos	Responsável por decisões e questões econômicas. Por exemplo: desenvolvedores de apps para celulares têm que decidir sobre o preço que irão cobrar pela sua aplicação, o que, dentre outras variáveis, requer conhecimento sobre o preço das apps concorrentes.

Fonte: Autoria própria.

A próxima seção versa sobre as dificuldades no ensino e aprendizagem na área de Engenharia de Requisitos.

2.1.2 Dificuldades no ensino/aprendizagem

Pressman (2011) e Sommerville (2011) afirmam que Engenharia de Requisitos é a área de mais importância no processo de Engenharia de Software, e cada vez mais as organizações

investem no aprimoramento das técnicas relacionadas a este assunto. Sommerville (2011) também retrata que o processo de ER é composto por quatro atividades, sendo: Elicitação e análise, validação, especificação e documentação.

Um estudo realizado pelo Standish Group 1995, com 350 companhias e 8.000 projetos indica que apenas 16,2% dos projetos são concluídos com sucesso; 52,7% são considerados problemáticos, pois não atendem às necessidades dos usuários com custo excessivos e 31,1% são cancelados antes de serem completados. O Standish Group ainda fez uma análise sobre os fatores críticos para o sucesso dos projetos de software, 8 ou 10 fatores foram identificados, sendo dos quais 3 estão relacionados à elicitação e gerência dos requisitos. São eles: “Requisitos incompletos”, “Falta de envolvimento do usuário” e “Mudanças de requisitos e especificações” (ÁVILA e SPÍNOLA, 2007).

Um estudo feito por Mendes et al. (2019) teve como objetivo identificar as expectativas e dificuldades dos alunos no ensino de ES. Os resultados obtidos na pesquisa permitiram identificar a opinião dos estudantes de Ciência da Computação pela UFMA, sobre as metodologias e as dificuldades de aprendizagem na disciplina de ES. Os conteúdos que foram citados pelos alunos como os de maiores dificuldades no processo de aprendizado, sendo Requisitos de Software, Metodologias de Desenvolvimento de Software e Manutenção de Software os três com maior número de citações (MENDES et al. 2019).

2.1.3 Engenharia de Requisitos

Para melhor entender os caminhos da pesquisa na área de Engenharia de Requisitos, é preciso entender exatamente o escopo da disciplina e sua inserção no contexto da Engenharia de Software.

A Engenharia de Software é uma disciplina que trata de todos os aspectos relacionados à produção do software (Sommerville, 2011). Esta disciplina está presente no currículo de Ciência da Computação/Tecnologia da Informação/Engenharia de Software (CS/IT/SE). Antes de iniciar qualquer trabalho técnico, é uma boa ideia aplicar um conjunto de tarefas de Engenharia de Requisitos. A ER leva a um entendimento de qual será o impacto do software sobre o negócio, o que o cliente quer e como os usuários finais irão interagir com o software (PRESSMAN, 2011).

Alguns dos problemas que podem surgir durante o processo de Engenharia de Requisitos são as falhas nas distinções entre níveis de descrição sendo os requisitos de usuário

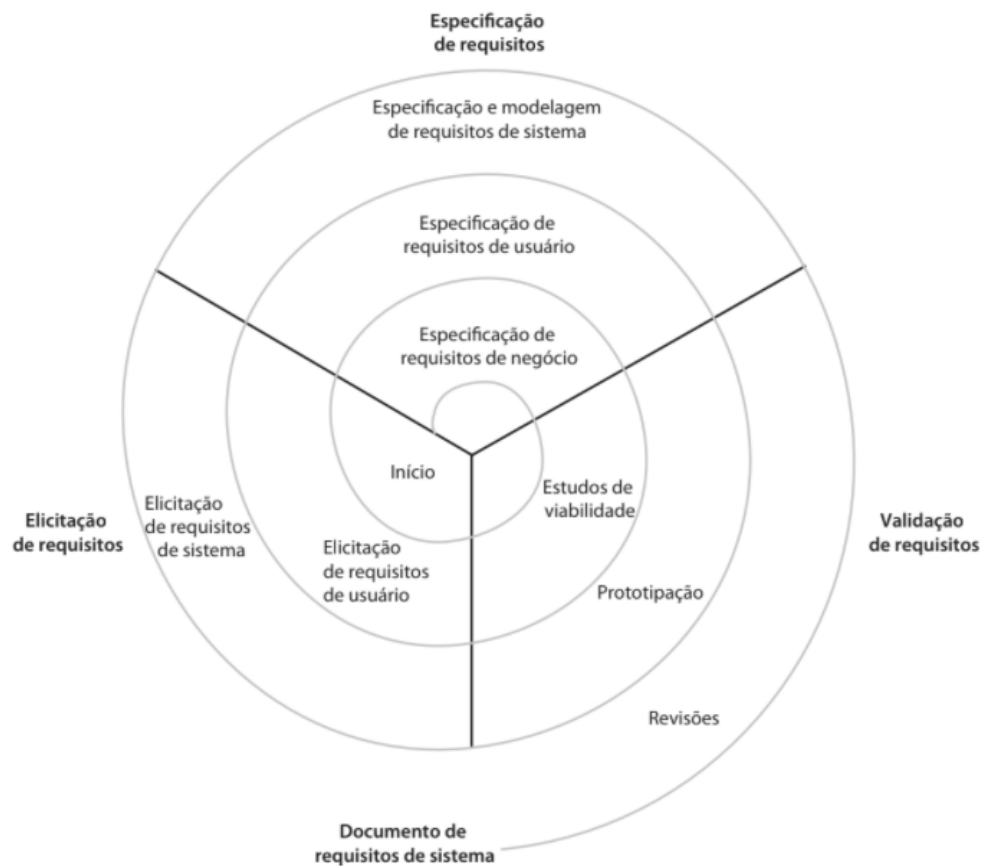
e de sistema. Os requisitos de usuário são requisitos abstratos de alto nível, tratados na linguagem do cliente, no contexto do negócio. Já os requisitos de sistema são uma descrição mais detalhada, refinada, do que o software deve fazer (SOMMERVILLE, 2011). A ER é necessária, pois possibilita levantar uma previsão do custo e de tempo de maneira simples, mas precisa e também para melhorar os requisitos de software do sistema determinando o sucesso ou o fracasso do projeto.

Os requisitos podem ser declarados como requisitos funcionais, não funcionais (SOMMERVILLE, 2011; PRESSMAN, 2011).

- Requisitos funcionais descrevem o que o sistema deve fazer, de como sistema deve reagir a entradas específicas e de como o sistema deve se comportar em determinadas situações. Em alguns casos, os requisitos funcionais também podem dizer o que o sistema não deve fazer, como uma funcionalidade que o usuário não solicitou ou não é feita conforme especificado;
- Requisitos não funcionais são restrições aos serviços ou funções oferecidos pelo sistema. Incluem restrições de tempo, restrições no processo de desenvolvimento e restrições impostas pelas normas. Esse tipo de requisito é mais crítico por lidar com características de um sistema como um todo.

De acordo com Sommerville (2011), o processo de ER é composto por quatro atividades, como mostra a Figura 5. Nela é possível ver vários ciclos de um processo de ER. Segundo Pressman (2011), existem sete atividades, sendo: concepção, levantamento, elaboração, negociação, especificação, validação e gerenciamento. As atividades são as mesmas e apesar de estarem divididas de formas diferentes.

Figura 2 – Processo de Engenharia de Requisitos.



Fonte: Sommerville 2011.

No processo de requisitos, é inicialmente feito o estudo de viabilidade onde ao final têm-se um relatório com informações do sistema a ser construído e seus objetivos bem como a efetivação da implementação considerando prazos e recursos.

Em seguida, no processo de elicitação e análise, ocorre o envolvimento de diversos tipos de pessoas por que informações sobre o domínio da aplicação, serviços do sistema, desempenho e restrições de hardware entre outras informações são levantadas. Nesse processo é feita a descoberta de requisitos, a classificação que une requisitos relacionados, a priorização do que deverá ser implementado inicialmente de forma que não haja conflitos entre requisitos dependentes.

Na especificação de requisitos é feito o processo de escrever os requisitos de usuário e de sistema em um documento de requisitos. De acordo com Sommerville (2011), os requisitos de usuário e de sistema devem ser claros, inequívocos, de fácil compreensão, completos e consistentes.

E por último, a validação corresponde a verificação dos requisitos quanto ao atendimento dos objetivos expressados pelo cliente. Logo, a Engenharia de Requisitos tem-se como resultado um documento contendo os requisitos informados pelo cliente bem como priorizações e restrições.

Todas essas atividades são organizadas por um processo de Gerência de requisitos, que conduz as atividades de mudanças organizacionais, mudanças nos negócios e mudanças técnicas inevitavelmente nos requisitos para um sistema de software (PRESSMAN, 2011).

A Taxonomia, sobretudo em sua DPC, é uma ferramenta pedagógica que pode ser utilizada em todas as áreas do saber, não havendo, assim, restrições para sua aplicação. No Ensino de ER, em especial, os processos mentais ou abstrações da Taxonomia são, sem dúvidas, os mais importantes no desenvolvimento da aprendizagem (FERRAZ e BELHOT, 2010).

2.2 TAXONOMIA DE BLOOM

Esta seção aborda conceitos importantes sobre a Taxonomia de Bloom em sua versão tradicional e os Objetivos Educacionais, além da importância do Planejamento no processo de ensino e aprendizagem.

A taxonomia de Bloom é uma estrutura ou referencial (*framework*) que classifica afirmações conforme o que se espera do aprendizado do aluno em um processo de instruções. Bloom e uma comissão multidisciplinar de especialistas dos EUA criaram a Taxonomia buscando uma forma de facilitar o intercâmbio de questões de testes entre professores de várias universidades, esse intercâmbio considerava a construção de um banco de teste, cada um deles avaliando o mesmo objetivo educacional (KRATHWOHL, 2002).

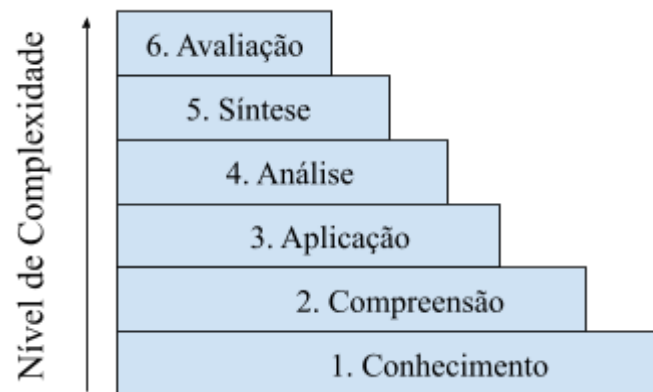
Bloom et al. (1956), definem que os objetivos educacionais são divididos pela taxonomia conforme o domínio específico de desenvolvimento cognitivo, afetivo e psicomotor. O domínio cognitivo está relacionado ao lembrar e relembrar conhecimentos. Já o domínio afetivo está relacionado a sentimentos e emoções. E por fim o domínio psicomotor responsável por habilidades físicas e manuais.

Embora todos os três domínios (cognitivo, afetivo e psicomotor) tenham sido amplamente discutidos e divulgados, em diferentes momentos e por diferentes pesquisadores, o domínio cognitivo é o mais conhecido e utilizado (FERRAZ e BELHOT, 2010). Neste domínio os objetivos foram agrupados em seis categorias, onde uma categoria simples é

pré-requisito para a próxima categoria mais complexa. Isso significa que para concluir uma nova habilidade no próximo nível o aluno deve ter dominado e adquirido habilidades do nível anterior.

As categorias (níveis) desse domínio são: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 – Categoria do Domínio Cognitivo proposta por Bloom.



Fonte: Adaptado por Ferraz e Belhot (2010).

De acordo com Ferraz e Belhot (2010) essas categorias podem ser descritos como:

1. Conhecimento: Habilidade de lembrar informações e conteúdos previamente abordados como fatos, datas, palavras, teorias, métodos, classificações, lugares, regras, critérios, procedimentos, etc. A habilidade pode envolver lembrar uma significativa quantidade de informação ou fatos específicos. O objetivo principal desta categoria nível é trazer à consciência esses conhecimentos;
2. Compreensão: Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas, etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferentes;
3. Aplicação: Habilidade de usar informações, métodos e conteúdos aprendidos em novas situações concretas. Isso pode incluir aplicações de regras, métodos, modelos, conceitos, princípios, leis e teorias;
4. Análise: Habilidade de subdividir o conteúdo em partes menores com a finalidade de entender a estrutura final. Essa habilidade pode incluir a identificação das partes, análise de relacionamento entre as partes e reconhecimento dos princípios

organizacionais envolvidos. Identificar partes e suas interrelações. Nesse ponto é necessário não apenas ter compreendido o conteúdo, mas também a estrutura do objeto de estudo;

5. Síntese: Habilidade de agregar e juntar partes com a finalidade de criar um novo todo. Essa habilidade envolve a produção de uma comunicação única (tema ou discurso), um plano de operações (propostas de pesquisas) ou um conjunto de relações abstratas (esquema para classificar informações). Combinar partes não organizadas para formar um “todo”;
6. Avaliação: Habilidade de julgar o valor do material (proposta, pesquisa, projeto) para um propósito específico. O julgamento é baseado em critérios bem definidos que podem ser externos (relevância) ou internos (organização) e podem ser fornecidos ou conjuntamente identificados. Julgar o valor do conhecimento.

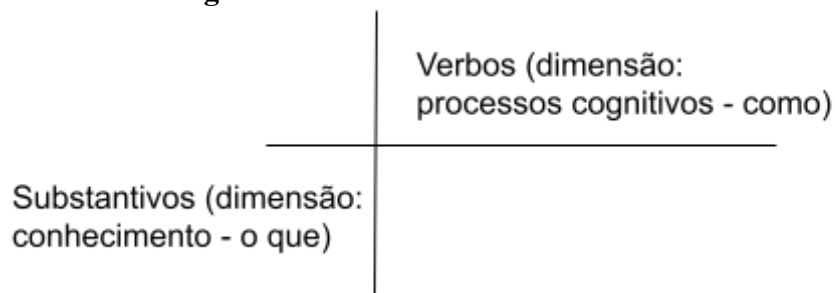
A próxima seção apresenta a Taxonomia Revisada de Bloom com suas significativas mudanças. É importante destacar que o domínio desse trabalho será norteado por uma ferramenta pedagógica baseada nesse princípio.

2.2.1 Taxonomia Revisada de Bloom

Em 1995, um grupo de especialistas trabalhou para revisar a Taxonomia de Bloom, que deu origem à Taxonomia Revisada de Bloom. Para o autor, esse grupo buscou um equilíbrio entre o que existia, a estruturação da taxonomia original e os novos desenvolvimentos (ANDERSON et al., 2001).

Já sua estrutura (tabela), que antes era unidimensional, passou para forma bidimensional, organizado em duas dimensões, a Dimensão do Conhecimento (substantivos), e dos Processos Cognitivos (verbos) como mostra a Figura 4 a seguir.

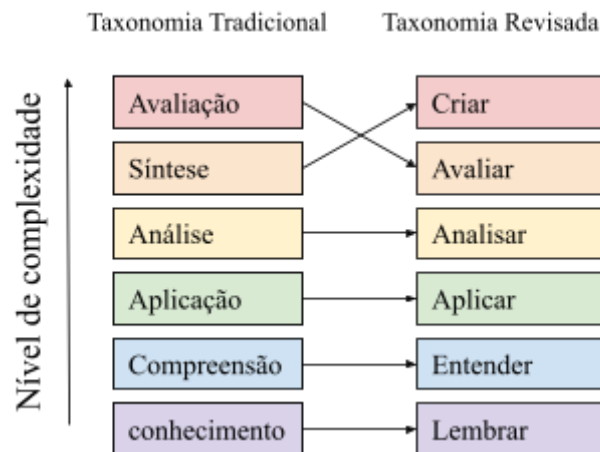
Figura 4 – Estrutura bidimensional.



Fonte: Ferraz e Belhot (2010).

Na Dimensão do Processo Cognitivo os verbos em que a categoria conhecimento tornou-se Lembrar, Compreensão tornou-se Entender, Síntese tornou-se Criar (sendo reposicionada para categoria mais alta da hierarquia), Aplicação, Análise e Avaliação tornaram-se respectivamente Aplicar, Analisar, Avaliar. Cada uma das seis categorias da Dimensão Processo Cognitivo estão associadas a processos cognitivos mais específicos descritos por verbos. Para cada Processo Cognitivo estão associados nomes alternativos de verbos. Esses verbos auxiliam na categorização de objetivos educacionais em categorias da taxonomia. A seguir é apresentado a DPC na Figura 5 com as mudanças de ordem dos níveis.

Figura 5 - Comparação entre a Taxonomia tradicional e revisada.



Fonte: Adaptado de Anderson et al. (2001).

A seguir apresenta-se no Quadro 2 a estrutura da Dimensão do Processo Cognitivo com as descrições dos níveis e seus respectivos verbos.

Quadro 2 – Dimensão do Processo Cognitivo.

Nível	Descrição + verbos
1 Lembrar	Consiste em reconhecer e recordar informações importantes da memória de longa duração. Principais verbos: reconhecer, relembrar, listar, nomear, escrever, apontar.
2 Entender	Capacidade de fazer sua própria interpretação do material.

	Principais verbos: interpretar, exemplificar, classificar, sumarizar, inferir, explicar.
3 Aplicar	Capacidade de utilizar conhecimentos, habilidades ou técnicas em novos situações. Principais verbos: executar, implementar, computar, resolver, demonstrar, utilizar, construir.
4 Analisar	Consiste em dividir o conhecimento em parte e pensar em como essas partes se relacionam com a estrutura geral. Principais verbos: diferenciar, organizar, atribuir, comparar contrastar, separar, categorizar.
5 Avaliar	Relacionado a realizar julgamentos baseados em critérios e padrões. Principais verbos: verificar, julgar, recomendar, criticar, justificar, avaliar, comparar.
6 Criar	Habilidade de agregar e juntar partes com finalidade de criar um todo. Principais verbos: criar, gerar, planejar, elaborar, sugerir hipóteses, inventar, desenvolver, explicar, categorizar, conceber, construir, sintetizar, produzir.

Fonte: Autoria própria.

No quadro 3 a seguir é apresentado a DC com sua descrição e suas subcategorias, onde se divide em quatro partes: factual, conceitual, procedural e metacognitivo, onde uma categoria da Dimensão Conhecimento mais simples é pré-requisito para a próxima categoria mais complexa, ou seja, para atingir o nível Conceitual (categoria B) da Dimensão Conhecimento é necessário atingir o nível Factual (categoria A), para atingir o nível Procedural (categoria C), é necessário atingir os dois primeiros níveis (Factual e Conceitual) a ordem das categorias deve ser respeitada, pois, se considera não haver como estimular ou avaliar o conhecimento metacognitivo sem ter anteriormente adquirido todos os anteriores (KRATHWOHL, 2002).

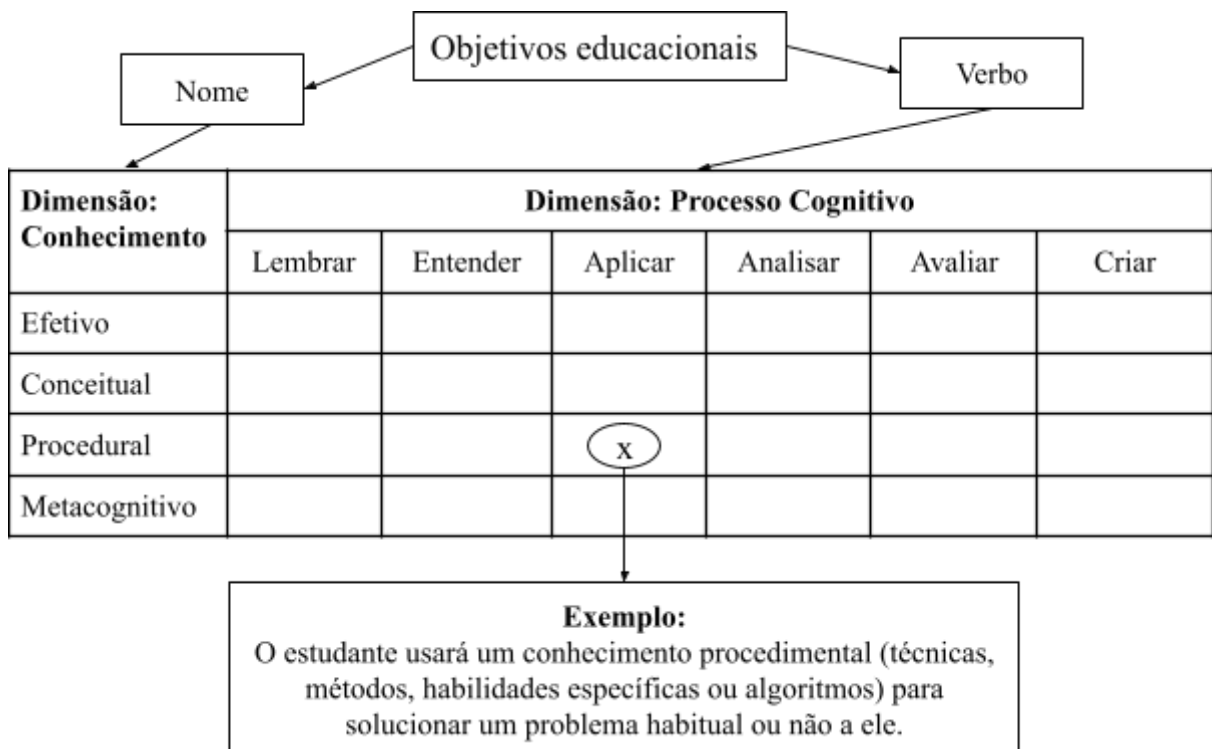
Quadro 3 – Dimensão do Conhecimento.

Categoria	Descrição	Subcategoria
A. Factual	Relacionado ao conteúdo básico que os estudantes devem dominar, de modo que consigam realizar e resolver problemas.	a. Conhecimento da terminologia; b. Conhecimento de detalhes e elementos específicos.
B. Conceitual	Consiste em reconhecer as inter-relações dos elementos básicos de uma estrutura maior que os permite os funcionarem juntos.	a. Conhecimento de classificação e categorização; b. Conhecimento de princípios e generalizações; c. Conhecimento de teorias, modelos e estruturas.
C. Procedural	Relacionado ao conhecimento de “como realizar algo” utilizando métodos, critérios, algoritmos e técnicas.	a. Conhecimento de conteúdos específicos, habilidades e algoritmos; b. Conhecimento de técnicas específicas e métodos; c. Conhecimento de critérios e percepção de como e quando usar um procedimento específico.
D. Metacognitivo	Relacionado ao reconhecimento da cognição em geral e da consciência e da profundidade de conhecimento adquirido de um determinado conteúdo.	a. Conhecimento estratégico; b. Conhecimento sobre atividades cognitivas, incluindo contextos preferenciais e situações de aprendizagem (estilos); c. Autoconhecimento.

Fonte: Krathwohl (2002).

A proposta de se utilizar a Taxonomia Revisada de Bloom como instrumento de apoio didático-pedagógico tem como objetivo geral contribuir para o tipo de conhecimento a ser adquirido da DC: efetivo, conceitual, procedimental e metacognitivo e o processo utilizado para a aquisição desse conhecimento da DPC: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. A seguir, a Figura 6 apresenta uma combinação desses elementos, permitindo um enfoque bidimensional na taxonomia.

Figura 6 – Estrutura bidimensional da Taxonomia revisada de Bloom.



Fonte: Anderson et al. (2001).

Analisando a Figura 6, é possível destacar que a Taxonomia Revisada de Bloom possui níveis ordenados de maneira hierárquica do mais simples ao mais complexo. Na tabela bidimensional, a coluna vertical corresponde à Dimensão do Conhecimento e a coluna horizontal corresponde ao Processo Cognitivo. A tabela bidimensional que representa a TRB deve ser utilizada com intuito de melhor estruturar os objetivos educacionais e auxiliar os educadores na melhor elaboração do planejamento e na melhor escolha adequada de estratégias educacionais.

É importante ressaltar que, conforme mencionado anteriormente, a ordem da Dimensão Conhecimento deve ser respeitada de forma hierárquica, entretanto não há nenhum problema

na ordem dos objetivos inseridos na Dimensão Processo Cognitivo, o que possibilita inserir um ou mais objetivo educacional nessa dimensão.

Será demonstrado exemplos a seguir no Quadro 4, conforme o Domínio Cognitivo exigido para que o aluno o realize.

Quadro 4 – Exemplos do Domínio Cognitivo.

Exemplo 1: Questão 1
Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos Dimensão do Conhecimento: Conceitual Processo Cognitivo: Lembrar Nível de complexidade: Fácil
Exemplo 2: Questão 2
Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos Dimensão do Conhecimento: Conceitual Processo Cognitivo: Entender Nível de complexidade: Fácil
Exemplo 3: Questão 3
Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos Dimensão do Conhecimento: Procedimental Processo Cognitivo: Aplicar Nível de complexidade: Médio
Exemplo 4: Questão 4
Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos Dimensão do Conhecimento: Procedimental Processo Cognitivo: Analisar Nível de complexidade: Médio
Exemplo 5: Questão 5

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos Dimensão do Conhecimento: Procedimental Processo Cognitivo: Avaliar Nível de complexidade: Difícil
Exemplo 6: Questão 6
Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos Dimensão do Conhecimento: Procedimental/metacognitivo Processo Cognitivo: Criar Nível de complexidade: Difícil

Fonte: Autoria própria.

De acordo com Anderson et al. (2001) e Krathwohl (2002), ao final da unidade, os alunos deverão ser capazes de:

1. Lembrar: O aluno deverá distinguir uma determinada informação e reproduzir ou recordar uma informação relevante memorizada.
2. Entender: O aluno deverá estabelecer uma nova conectividade entre o novo conhecimento adquirido. Entender a informação e reproduzi-la com suas próprias palavras.
3. Aplicar: O aluno executar um procedimento numa determinada situação ou abordar a aplicação de um conhecimento em uma situação nova.
4. Analisar: O aluno deverá dividir a informação em duas partes constituintes e entender a relação de independência entre elas.
5. Avaliar: O aluno deverá realizar julgamentos baseados em padrões e critérios específicos.
6. Criar: O aluno deverá colocar elementos juntos, com o objetivo de criar um novo modelo ou estrutura, uma nova solução, utilizando conhecimentos e habilidades previamente adquiridas.

Dessa forma, o modelo proposto neste trabalho está voltado para o planejamento do ensino e aprendizagem utilizando questões dos livros de Engenharia de Software na área de Engenharia de Requisitos, segundo a Taxonomia Revisada de Bloom.

2.3 TRABALHOS RELACIONADOS

O primeiro trabalho, com o seguinte título: “*Interpretações da Taxonomia de Bloom no Contexto da Programação Introdutória*”, trata-se de um artigo apresentado por Jesus e Raabe (2009), os autores discutem como cada uma das categorias da taxonomia vêm sendo interpretadas e utilizadas em avaliações de programação. Além disso, apresenta-se um instrumento de avaliação onde cada uma das questões foi classificada segundo a Taxonomia Revisada de Bloom. Os autores ainda apontam que o instrumento criado possivelmente não se adequa a todas as realidades educacionais, entretanto, ele servirá como base para a construção de outros instrumentos.

O segundo trabalho, com o seguinte título: “*Application of Bloom's taxonomy in software engineering assessments*”, trata-se de um artigo apresentado por Khairuddin e Hashim (2008), os autores discutem como a Taxonomia de Bloom tem sido utilizadas no ensino em cursos de ciência da computação. O artigo descreve a avaliação de Engenharia de Software usando a Taxonomia de Bloom, onde o objetivo é auxiliar o ensino e aprendizagem de Engenharia de Software; e melhorar a qualidade do ensino de Engenharia de Software, exemplos de perguntas são dadas e categorizadas de acordo com os níveis relevantes da Taxonomia de Bloom.

O terceiro trabalho, cujo título é “*A Taxonomia de Bloom Revisada como suporte para o planejamento de uma disciplina de Redes de Computadores*”, escrito por Pereira et al., (2021). O objetivo do artigo foi apresentar um relato sobre a forma como a Taxonomia de Bloom na sua revisão pode ser utilizada para um melhor planejamento e condução da disciplina de redes de computadores como forma de lidar com desafios enfrentados nas disciplinas de ensino remoto emergencial por conta da pandemia da COVID-19. Os resultados demonstraram a utilidade da taxonomia revisada para uma gestão e condução da disciplina no ensino remoto.

Na próxima seção, será apresentado o modelo proposto voltado para o planejamento do ensino e aprendizagem utilizando questões dos livros de Engenharia de Software na área de Engenharia de Requisitos, conforme a Taxonomia Revisada de Bloom.

3 CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES PELA TAXONOMIA REVISADA DE BLOOM

Neste capítulo será apresentado a análise/classificação das questões dos livros de Engenharia de Software sobre os capítulos de Engenharia de requisitos segundo a Taxonomia Revisada de Bloom.

3.1 ANÁLISE DAS QUESTÕES DO LIVRO ENGENHARIA DE SOFTWARE

Nesta seção apresenta a distribuição das questões analisadas do livro de Sommerville Engenharia de Software relacionada ao Capítulo 4 Engenharia de Requisitos com o total de dez questões relacionadas ao assunto Requisitos, segundo a Taxonomia Revisada de Bloom. De acordo com Bloom et al. (1983, p.44, apud TREVISAN E AMARAL, 2016 p. 457), ao classificar essas questões, foi necessário “conhecer ou pelo menos fazer algumas ponderações sobre as situações de aprendizagem que precederam a verificação”, bem como “experimentar, realmente, resolver as questões e observar os processos mentais que utiliza”. No Quadro 5 apresenta a distribuição das questões conforme o Domínio Cognitivo.

Quadro 5 – Distribuição das questões de Engenharia de Requisitos.

Dimensão: Conhecimento	Dimensão: Processo Cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo	1					
Conceitual		2	3			
Procedural	4; 5			6	9; 10	7; 8
Metacognitivo						

Fonte: Próprio Autor com base no Modelo de Anderson et al. (2001).

Nas células, formadas pela intersecção das dimensões, são inseridos os objetivos. Um mesmo objetivo pode ser inserido em mais de uma célula e não é necessário o preenchimento de todas as células consecutivas. Ao se observar no Quadro 5, na Dimensão do Conhecimento não foram encontradas questões nesta categoria.

Quadro 6 é exibido às questões de Engenharia de Requisitos com uma descrição dos objetivos educacionais conforme a Taxonomia Revisada de Bloom.

Quadro 6 – Descrição das questões.

Questão 4.1 Identifique e descreva brevemente os quatro tipos de requisitos que podem ser definidos para um sistema computacional.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão conhecimento: efetivo (factual)

Dimensão do Processo Cognitivo: Lembrar

Ação: Listar

Questão 4.2 Descubra ambiguidades ou omissões nas seguintes declarações de requisitos para parte de um sistema de emissão de bilhetes:

Um sistema automatizado para emitir bilhetes vende bilhetes de trem. Os usuários selecionam seu destino e inserem um cartão de crédito e um número de identificação pessoal. O bilhete é emitido, e sua conta de cartão de crédito, cobrada. Quando o usuário pressiona o botão de início, é ativado um display de menu de destinos possíveis, junto com uma mensagem ao usuário para selecionar um destino. Uma vez que o destino tenha sido selecionado, os usuários são convidados a inserir seu cartão de crédito. Sua validade é verificada e, em seguida, é solicitada ao usuário a entrada de um identificador pessoal. Quando a operação de crédito é validada, o bilhete é emitido.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão conhecimento: efetivo (factual)

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: Identifique

Questão 4.3 Reescreva a descrição anterior usando a abordagem estruturada descrita neste capítulo. Resolva, de um modo apropriado, as ambiguidades identificadas utilizando o exemplo de bomba de insulina quadro 4.3.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Aplicar

Ação: Resolva

Questão 4.4 Escreva um conjunto de requisitos não funcionais para o sistema de emissão de bilhetes, definindo sua confiabilidade e tempo de resposta esperados.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Lembrar

Ação: escrever

Questão 4.5 Usando a técnica sugerida neste capítulo, em que as descrições em linguagem natural são apresentadas em formato-padrão, escreva requisitos do usuário plausíveis para as seguintes funções:

- Um sistema de bomba de gasolina autônoma, que inclui um leitor de cartão de crédito. O cliente passa o cartão pelo leitor e, em seguida, especifica a quantidade de combustível requerida. O combustível é liberado, e a conta do cliente, debitada.
- A função de distribuidor de dinheiro em um caixa eletrônico de banco (ATM).
- Os recursos de verificação e correção ortográfica em um editor de texto.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Lembrar

Ação: escrever

Questão 4.6 Sugira como um engenheiro responsável pela elaboração de um sistema de especificação de requisitos pode manter o acompanhamento dos relacionamentos entre requisitos funcionais e não funcionais.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Analisar

Ação: analisar

Questão 4.7 Usando seu conhecimento de como um caixa eletrônico (ATM) funciona, desenvolva um conjunto de casos de uso que poderia servir de base para o entendimento dos requisitos para um sistema de ATM.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: desenvolver

Questão 4.8 Quem deve ser envolvido em uma revisão de requisitos? Desenhe um modelo de processo mostrando como uma revisão de requisitos pode ser organizada.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: desenhe

Questão 4.9 Quando mudanças emergenciais precisam ser feitas em sistemas, o software do sistema pode precisar ser modificado antes de serem aprovadas as mudanças nos requisitos. Sugira um modelo de um processo para fazer essas modificações de modo a garantir que o documento de requisitos e implementação do sistema não se tornem inconsistentes.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: recomendar

Questão 4.10 Você está trabalhando com um usuário de software que contratou seu empregador anterior; juntos, buscam desenvolver um sistema para ele. Você descobre que a interpretação dos requisitos por sua empresa atual é diferente da interpretação de seu empregador anterior. Discuta o que você deve fazer em tal situação. Você sabe que os custos para seu atual empregador aumentaram se as ambiguidades não forem resolvidas. No entanto, você também tem a responsabilidade da confidencialidade com seu empregador anterior.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: Justificar

Fonte: Autoria própria.

As questões extraídas do capítulo 4 Engenharia de Requisitos possui questões de fácil entendimento e algumas questões os verbos de comandos estavam implícitos. O Dimensão do Processo Cognitivo foi bem distribuído, já no conhecimento não foi encontrado nenhum conhecimento relacionado a metacognição, nessa dimensão, seriam exigidos conhecimentos estratégicos, autoconhecimento e interdisciplinaridade, ou seja, um alto grau de profundidade de conhecimento e interdisciplinaridade para se resolver a questão. Conforme a distribuição das questões apresentadas no Quadro 5, observa-se que a categoria do Conhecimento Procedural foi a mais privilegiada, questões dessa categoria envolvem a execução ou implementação de procedimentos aprendidos numa situação específica, podendo também abordar a aplicação de um conhecimento em uma situação nova.

3.2 ANÁLISE DAS QUESTÕES DO LIVRO ENGENHARIA DE SOFTWARE: UMA ABORDAGEM PROFISSIONAL

No Quadro 7 e Quadro 8 apresentam respectivamente a classificação das questões do Capítulo 5 – Engenharia de Requisitos retirada do livro de Pressman de Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional 7ª ed. e a descrição dos objetivos educacionais.

Quadro 7 – Distribuição das questões do capítulo 5.

Dimensão: Conhecimento	Dimensão: Processo Cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo		1;				
Conceitual		3; 4; 10			2; 13	
Procedural			8; 12	8; 14	5	6; 7; 8; 9; 11
Metacognitivo						

Fonte: Próprio Autor com base no Modelo de Anderson et al. (2001).

Abaixo no Quadro 8, são apresentadas as questões de Engenharia de Requisitos com a descrição de acordo com o Domínio Cognitivo classificado conforme demonstra o Quadro 7.

Quadro 8 – Descrição das questões referente ao capítulo 5.

Questão 5.1. Por que um número muito grande de desenvolvedores de software não dedica muita atenção à engenharia de requisitos? Existiria alguma circunstância em que poderíamos deixá-la de lado?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: explicar

Questão 5.2. Foi-lhe dada a responsabilidade de extrair os requisitos de um cliente que lhe diz que está muito ocupado para poder atendê-lo. O que você deveria fazer?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: criticar

Questão 5.3. Discuta alguns dos problemas que ocorrem quando os requisitos têm de ser obtidos de três ou quatro clientes diferentes.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: criticar

Questão 5.4. Por que dizemos que o modelo de análise representa uma reprodução de um sistema em determinado momento?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: Descobrir

Questão 5.5. Suponhamos que você tenha convencido o cliente (você é um excelente vendedor) a concordar com todas as suas exigências como desenvolvedor. Isso o torna um mestre da negociação? Por quê?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: justificar

Questão 5.6. Desenvolva pelo menos três “perguntas livres de contexto” que você faria a um interessado durante a atividade de concepção.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: desenvolva

Questão 5.7. Desenvolva um “kit” de levantamento de requisitos. O kit deve incluir um conjunto de diretrizes para realizar uma reunião para levantamento de requisitos e materiais que podem ser utilizados para facilitar a criação de listas e quaisquer outros itens que poderiam ajudar na definição dos requisitos.

Descrição da questão

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: desenvolver

Questão 5.8. Seu professor irá dividir a classe em grupos de quatro a seis alunos. Metade do grupo irá desempenhar o papel do departamento de marketing e a outra fará o papel da engenharia de software. Sua tarefa é definir os requisitos para a função de segurança do CasaSegura descrita neste capítulo. Realize uma reunião para levantamento de requisitos usando as diretrizes apresentadas neste capítulo.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Aplicar + Analisar + Criar

Ação: implementar + organizar + Solucionar

Questão 5.9. Desenvolva um caso de uso completo para uma das atividades a seguir:

- a. Fazer um saque em um caixa eletrônico.
- b. Usar seu cartão de débito para uma refeição em um restaurante.
- c. Comprar ações usando uma conta de corretagem on-line.
- d. Procurar livros (sobre um assunto específico) usando uma livraria on-line.
- e. Uma atividade especificada pelo seu professor.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: desenvolva

Questão 5.10. O que representam as “exceções” nos casos de uso?

Descrição da questão

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: explicar

Questão 5.11. Descreva o que é um padrão de análise com suas próprias palavras.

Descrição da questão

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: descreva

Questão 5.12. Usando o modelo apresentado na Seção 5.5.2, sugira um ou mais padrões de análise para os seguintes campos de aplicação:

- a. Software contábil
- b. Software de e-mail

- c. Navegadores para a Internet
- d. Software de processamento de texto
- e. Software para criação de sites
- f. Um campo de aplicação especificado pelo seu professor

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: sugerir

Questão 5.13. Qual o significado de ganha-ganha no contexto das negociações durante uma atividade de engenharia de requisitos?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: criticar.

Questão 5.14. O que você acha que acontece quando uma validação de requisitos revela um erro? Quem será envolvido na correção do erro?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Engenharia de Requisitos

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

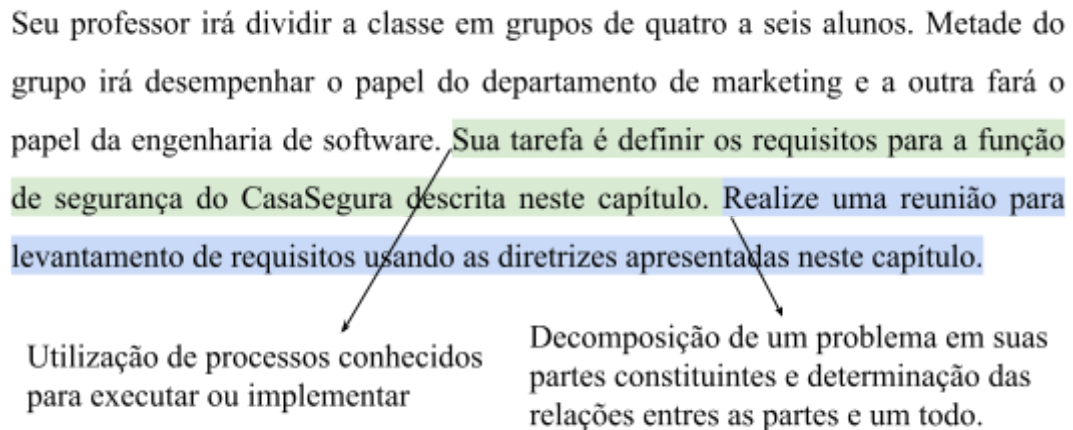
Ação: criticar

Fonte: Autoria própria.

Na Dimensão do Processo Cognitivo Lembrar não foi encontrada nas questões no Capítulo 5- Engenharia de Requisitos, nessa dimensão cuja resolução demandava reconhecer, recordar e reproduzir informações (busca de uma informação relevante memorizada).

Nas células, formadas pela intersecção das dimensões, são inseridos os objetivos. Observa-se que um mesmo objetivo pode ser inserido em mais de uma célula (FERRAZ e BELHOT, 2010). Na Figura 7 é apresentado o enunciado da Questão 5.8 onde é possível identificar um mesmo objetivo inserido em mais de uma célula na Dimensão do Processo Cognitivo.

Figura 7 – Exemplo.



Fonte: Autoria Própria.

Nesta questão, além dos Processo Cognitivos Aplicar e Analisar, o aluno também deverá conseguir juntar elementos para formar um todo coerente e funcional, conseguindo gerar, planejar ou produzir.

No Quadro 9 a seguir apresenta a distribuição das questões analisadas/classificadas do livro de Pressman Capítulo 6 – Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise, 7ª ed. conforme a TRB. No nível técnico, a Engenharia de Software começa com uma série de tarefas de modelagem que levam a especificação dos requisitos e representação do projeto para o software a ser construído (PRESSMAN, 2011).

Quadro 9 – Distribuição das questões de Modelagem de Requisitos.

Dimensão: Conhecimento	Dimensão: Processo Cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo					3	
Conceitual		4	2		1	

Procedural		10	10			7; 8; 5
Metacognitivo			9	9		6

Fonte: Próprio Autor com base no Modelo de Anderson et al. (2001).

A modelagem de requisitos visa criar uma variedade de representações que descrevem aquilo que o cliente requer, estabelece uma base para a criação de um projeto de software e define um conjunto de requisitos que podem ser validados assim que o software for construído (PRESSMAN, 2011). A descrição e classificação das questões são demonstradas no Quadro 10 a seguir.

Quadro 10 - Descrição das questões de Modelagem de Requisitos.

Questão 6.1. Existe a possibilidade de começar a codificar logo depois de um modelo de análise ter sido criado? Justifique sua resposta e, em seguida, argumente ao contrário.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: criticar

Questão 6.2. Uma regra prática para análise é que o modelo “deve se concentrar nos requisitos visíveis dentro do domínio do negócio ou problema”. Que tipos de requisitos não são visíveis nesses domínios? Forneça alguns exemplos.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Aplicar

Ação: implementar

Questão 6.3. Qual o propósito da análise de domínio? Como está relacionado com o conceito de padrões de requisitos?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Factual

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: criticar

Questão 6.4. É possível desenvolver um modelo de análise efetivo sem desenvolver todos os quatro elementos da Figura 6.3? Explique.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: Explicar

Questão 6.5. Foi-lhe solicitado construir um dos seguintes sistemas:

- a. um sistema de matrícula em cursos baseado em rede para a sua universidade.
- b. um sistema de processamento de pedidos baseado na Web para uma loja de informática.
- c. um sistema de faturas simples para um pequeno negócio.
- d. um livro de receitas baseado na Internet que é embutido em forno elétrico ou microondas.

Escolha o sistema de seu interesse e desenvolva um diagrama entidade-relação que descreve objetos de dados, relacionamentos e atributos.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: desenvolver

Questão 6.6. O departamento de obras públicas de uma grande cidade decidiu desenvolver um sistema de tapa-buracos (pothole tracking and repair system, PHTLS) baseado na Web. Segue uma descrição:

Os cidadãos podem entrar em um site e relatar o local e a gravidade dos buracos. À medida que são relatados, os buracos são registrados em um “sistema de reparos do departamento de obras públicas” e recebem um número identificador, armazenado pelo endereço (nome da rua), tamanho (em uma escala de 1 a 10), localização (no meio da rua, meio-fio etc.), bairro (determinado com base no endereço) e prioridade para o reparo (determinada segundo o tamanho do buraco). Os dados de solicitação de trabalho são associados a cada buraco e incluem a localização e o tamanho do buraco, equipe de obras identificando o número, o número de operários da equipe, equipamento alocado, horas usadas para o reparo, estado do buraco (trabalho em andamento, reparado, reparo temporário, não reparado), quantidade de material de preenchimento utilizado e custo do reparo (calculado com base nas horas utilizadas, no número de pessoas, no material e no equipamento usado). Por fim, é criado um arquivo de danos para armazenar informações sobre o dano relatado devido ao buraco e que inclui o nome, endereço e telefone do cidadão, tipo de dano e custo monetário do dano. O PHTLS é um sistema online; todas as consultas devem ser feitas interativamente.

- a. Desenhe um diagrama de caso de uso UML para o sistema PHTLS. Você terá de fazer uma série de suposições sobre a maneira através da qual um usuário interage com esse sistema.
- b. Desenvolva um modelo de classes para o sistema PHTLS.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Metacognitivo

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: desenhe e desenvolva

Questão 6.7. Escreva um caso de uso baseado em modelo para o sistema de administração domiciliar Casa Segura descrito informalmente no quadro após a Seção 6.5.4.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: desenvolva

Correção: Desenvolva um caso de uso baseado em modelo para o sistema de administração domiciliar Casa Segura descrito informalmente no quadro após a Seção 6.5.4.

Questão 6.8. Desenvolva um conjunto completo de cartões CRC sobre o produto ou sistema que você escolher como parte do Problema 6.5.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Criar

Ação: Desenvolver

Questão 6.9. Realize uma revisão dos cartões CRC com seus colegas. Quantas classes, responsabilidades e colaboradores adicionais são acrescentados como consequência da revisão?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Metacognitivo

Dimensão do Processo Cognitivo: Aplicar + Analisar

Ação: executar + organizar

Questão 6.10. O que é um pacote de análise e como poderia ser usado?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Cenários, Informações e Classes de Análise.

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender + Aplicar

Ação: explicar e demonstrar

Fonte: Autoria própria.

Na questão 6.9 e na questão 6.10 foram classificadas em mais de uma dimensão. É importante ressaltar que, conforme mencionado anteriormente, a ordem da Dimensão Conhecimento deve ser respeitada de forma hierárquica, entretanto não há nenhum problema na ordem dos objetivos inseridos na Dimensão Processo Cognitivo, o que possibilita inserir um ou mais objetivo educacional nessa dimensão.

Nos Quadros anteriores (Quadro 7 e Quadro 5) não foram privilegiados com a DC Metacognitivo, onde nessa dimensão, seriam exigidos conhecimentos estratégicos, autoconhecimento e interdisciplinaridade, ou seja, um alto grau de profundidade de conhecimento e interdisciplinaridade para se resolver a questão. Porém foram encontrados a partir do capítulo 6 questões classificadas nesta Dimensão do Conhecimento, como mostra questão 6.9, por exemplo.

A seguir, no Quadro 11 abaixo serão demonstradas questões do Capítulo 7, Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp) retirada do livro de Pressman de Engenharia de Software: Uma Abordagem Profissional, com a descrição dos objetivos educacionais.

Quadro 11 – Distribuição das questões de Modelagem de Requisitos, capítulo 7.

Dimensão: Conhecimento	Dimensão: Processo Cognitivo					
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar
Efetivo	2	5			1	

Conceitual		3; 14; 15				
Procedural	7	6; 4		15; 8	12; 13	
Metacognitivo			10; 9			11

Fonte: Próprio Autor com base no Modelo de Anderson et al. (2001).

De acordo com Pressman (2011), O modelo de requisitos possui várias dimensões diferentes, como orientados a fluxos, modelos comportamentais e considerações sobre análise de requisitos especiais que entram em cena quando são desenvolvidas aplicações baseadas na Web (WebApps). No Quadro 12 apresenta-se o enunciado das questões com a descrição do Domínio Cognitivo.

Quadro 12 – Descrição das questões do capítulo 7.

Questão 7.1. Qual a diferença fundamental entre as estratégias de análise estruturada e orientadas a objetos para a análise de requisitos?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Factual/ efetivo

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: comparar

Questão 7.2. Em um diagrama de fluxo de dados, uma seta representa um fluxo de controle ou algo mais?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Factual/Efetivo

Dimensão do Processo Cognitivo: Lembrar

Ação: reconhecer

Questão 7.3. O que é “continuidade de fluxo de informações” e como se aplica à medida que um diagrama de fluxo de dados é refinado?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: explicar

Questão 7.4. Como a análise sintática é usada na criação de um DFD?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: explicar

Questão 7.5. O que é uma especificação de controle?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Factual/efetivo

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: explicar

Questão 7.6. Uma PERSPEC e um caso de uso são a mesma coisa? Se não forem, explique as diferenças.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: explicar

Questão 7.7. Existem dois tipos de “estados” que os modelos comportamentais são capazes de representar. Quais são eles?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: apontar

Questão 7.8. Como um diagrama de sequência difere de um diagrama de estado? Em que são similares?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Analisar

Ação: diferenciar

Questão 7.9. Sugira três padrões de requisitos para um celular moderno e redija uma breve descrição de cada um deles. Poderiam esses padrões ser utilizados para outros dispositivos? Cite um exemplo.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Metacognitivo

Dimensão do Processo Cognitivo: Aplicar

Ação: demonstrar, utilizar, construir.

Questão 7.10. Escolha um dos padrões que você desenvolveu no Problema 7.9 e faça uma descrição de padrão relativamente completo similar em conteúdo e estilo àquela apresentada na Seção 7.4.2.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Metacognitivo

Dimensão do Processo Cognitivo: Aplicar

Ação: realizar, construir

Questão 7.11. Que nível de modelagem de análise você acredita que seria necessária para Casa-SeguraGarantida.com? Seria necessário cada um dos tipos de modelos descritos na Seção 7.5.3?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Metacognitivo

Ação: sugerir

Questão 7.12. Qual o objetivo do modelo de interações para uma WebApp?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: justificar

Questão 7.13. Poder-se-ia argumentar que um modelo funcional para WebApp deveria ser postergado até a fase de projeto. Apresente os prós e os contras desse argumento.

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Avaliar

Ação: Julgar

Questão 7.14. Qual o objetivo de um modelo de configuração?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento, Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: conceitual

Dimensão do Processo Cognitivo: Entender

Ação: explicar

Questão 7.15. Em que o modelo de navegação difere do modelo de interações?

Descrição da questão:

Conteúdo geral: Modelagem de Requisitos: Fluxo, Comportamento , Padrões e Aplicações Baseadas na Web (WebApp)

Dimensão do Conhecimento: Procedural

Dimensão do Processo Cognitivo: Analisar

Ação: diferenciar

Fonte: Autoria própria.

Como pode ser observado no Quadro 11 este capítulo foi privilegiado com todo o Domínio Cognitivo onde a categoria Conhecimento (substantivos) está diretamente relacionada ao conteúdo e o Processo Cognitivo (verbos) é considerado como o meio pelo qual o conhecimento é adquirido.

A Tabela 1 exibe o total de questões distribuídas na tabela bidimensional do Domínio Cognitivo, nas Dimensões do Conhecimento e na Dimensão do Processo Cognitivo.

Tabela 1 – Total de questões classificadas.

Dimensão: Conhecimento	Dimensão: Processo Cognitivo						Total
	Lembrar	Entender	Aplicar	Analisar	Avaliar	Criar	
Efetivo							6
Conceitual							13
Procedural							29
Metacognitivo							6
Total	5	13	8	6	10	12	108

Fonte: Próprio Autor com base no Modelo de Anderson et al. (2001).

A resolução de questões na Dimensão do Conhecimento Factual, trata-se de questões simples que mobilizam apenas conhecimentos básicos adquiridos pelo estudante, relaciona-se ao conhecimento de terminologias e elementos específicos e requer do estudante apenas reproduzir o conhecimento.

Quanto às dimensões do Conhecimento Conceitual, resolução de questões nesta categoria demanda-se do estudante conseguir relacionar conteúdos básicos dentro de uma estrutura mais ampla que permite interatividade de elementos. Esse conhecimento é avaliado em questões que requerem conhecimentos de princípios e generalização, conhecimento de teorias, modelos e estruturas.

A Dimensão do Conhecimento Procedural também foi privilegiada, o conhecimento procedural revela como fazer algo, ou seja, os fundamentos para usar as habilidades ou técnicas específicas. É um conhecimento que abrange métodos e procedimentos específicos da área de atuação. Foram observadas setes questões relacionadas a essa dimensão.

Nas questões relacionadas à Dimensão do Conhecimento Metacognitivo exige o conhecimento estratégico, conhecimento sobre tarefas cognitivas, conhecimentos previamente assimilados e interdisciplinares para a resolução dos problemas, além da escolha do melhor método, teoria ou estrutura na resolução da questão.

Em relação à Dimensão dos Processos Cognitivos das questões analisadas, referente ao Processo Cognitivo Lembrar. Foram classificados nessa categoria as questões cuja resolução

demandava reconhecer, recordar e reproduzir informações (busca de uma informação relevante memorizada), observa-se 5 questões neste nível de cognição.

Na Dimensão do Processo Cognitivo Entender foi a que massivamente apareceu nas questões classificadas, observa-se um total de 13 questões, essa categoria possibilita ao aluno fazer uma interpretação própria de ideias e conteúdos apresentados pelo professor em aula, podendo ser reproduzidas com suas próprias palavras.

A Dimensão de Processo cognitivo Aplicar observou um total de 8 questões, essa categoria envolve a execução ou implementação de procedimentos aprendidos numa situação específica, podendo também abordar a aplicação de um conhecimento em uma situação nova

A dimensão analisar, onde há que se fragmentar a informação em partes ou não e inter-relacioná-las e observar-se 6 questões neste nível.

Na dimensão avaliar, relacionado a realização de julgamentos baseados em critérios e padrões qualitativos e quantitativos ou de eficiência e eficácia, observou-se 10 questões.

Por fim, na categoria do DPC criar, foram identificadas 12 questões, colocar elementos visando criar uma nova visão, envolve o desenvolvimento de ideias novas e originais, produtos e métodos por meio da percepção da interdisciplinaridade e da interdependência de conceitos.

3.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS

No total foram utilizados quatro capítulos relacionados a Requisitos, contabilizando assim 108 questões dos livros de Engenharia de Software conforme apresentado na Tabela 1. Os capítulos referente aos livros foram, capítulo 4 e capítulo 5 relacionados a Engenharia de Requisitos, Capítulo 6 e Capítulo 7 relacionados a modelagem de requisitos. No Quadro 13 apresenta uma avaliação geral da análise das questões.

Quadro 13 – Avaliação Geral.

Avaliação (visão geral)			
Livros	Capítulos	Vantagens	Desvantagens
Sommerville, Engenharia de Software. 9ª. Ed. 2011.	Capítulo 4	Total de questões suficiente; Clareza na apresentação das questões; utilização de exemplos do cotidiano; sem correções; Dimensão do Processo	As questões se aplicam apenas na Dimensão do Conhecimento efetivo, conceitual e procedural;

		Cognitivo se aplicam a todas as dimensões.	
Pressman, Engenharia de Software: Uma abordagem Profissional. 7ª. Ed. 2011.	Capítulo 5	Total de questões suficiente;	Correção na questão 6.7.
	Capítulo 6	Utilização de exemplos do cotidiano;	
	Capítulo 7	As questões se aplicam em toda Dimensão do Conhecimento; As questões se aplicam em toda Dimensão do Processo Cognitivo;	

Fonte: Autoria própria.

Ao compararmos as análises didáticas das questões de Engenharia de Requisitos podemos verificar que os autores acercam-se do conteúdo necessariamente da mesma maneira, como mostra o Quadro 14 a seguir.

Quadro 14 – Análise didática das questões

Questão 4.7 Usando seu conhecimento de como um caixa eletrônico (ATM) funciona, desenvolva um conjunto de casos de uso que poderia servir de base para o entendimento dos requisitos para um sistema de ATM.

Questão 5.9. Desenvolva um caso de uso completo para uma das atividades a seguir:

- a. Fazer um saque em um caixa eletrônico.
- b. Usar seu cartão de débito para uma refeição em um restaurante.
- c. Comprar ações usando uma conta de corretagem on-line.
- d. Procurar livros (sobre um assunto específico) usando uma livraria on-line.
- e. Uma atividade especificada pelo seu professor.

Fonte: Autoria própria

Ao compararmos as análises didáticas das edições utilizadas neste trabalho e as edições disponíveis na biblioteca da instituição verificar-se que se acercam das questões necessariamente da mesma maneira.

4 CONCLUSÃO

Na Engenharia de Software diversos desafios são encontrados dentre esses desafios encontram-se na fase profissional onde alguns projetos são considerados problemáticos, pois não atendem às necessidades dos usuários com custo excessivos.

A partir de pesquisas realizadas, considerando principalmente o estudo de Mendes et al. (2012) e os planos de ensino, a Engenharia de Requisitos é uma área de difícil entendimento e essa área é considerada sem dúvida, um dos mais importantes conjuntos de atividades a serem realizadas em projetos de desenvolvimento de software. Embora não garanta a qualidade dos produtos gerados.

Afinal, a prática de Engenharia de Requisitos, independentemente da área de atuação, exige complexas abstrações que devem ser estimuladas e exercitadas no período de formação. Tendo em vista que existem diferentes abordagens pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem, a Taxonomia de Bloom na sua revisão foi apresentada como uma ferramenta útil e eficaz no planejamento e implementação de estratégias de ensino.

Neste sentido, a Taxonomia Revisada de Bloom no seu Domínio Cognitivo oferece os objetivos educacionais classificados na sua forma hierárquica, conforme o nível de complexidade dos processos mentais exigido pelo aluno, desde o mais simples ao mais complexo. A tabela bidimensional revisada por Anderson et al. (2001), possibilita a classificação dos objetivos, tanto na Dimensão do Conhecimento/conteúdo (factual, conceitual, procedural e metacognitivo) como em relação ao nível de complexidade dos processos mentais classificados em categorias (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar).

Dessa forma, o modelo apresentado neste trabalho teve como objetivo o planejamento do ensino e aprendizagem utilizando questões dos livros de Engenharia de Software na área de Engenharia de Requisitos, classificadas conforme a distribuição da tabela bidimensional.

A classificação das atividades propostas nos livros sugeridos na bibliografia do Projeto de Curso segundo a Taxonomia Revisada, foi satisfatória, de modo que, cada questão utilizou-se de uma dimensão, tanto no Conhecimento quanto no Processo Cognitivo. Ao final foi possível gerar a descrição dos procedimentos de cada questão, de forma clara e objetiva para que o aluno possa construir seu conhecimento revendo sua ação.

Com os resultados obtidos conclui-se que, a classificação das questões no seu Domínio Cognitivo é uma importante aliada no planejamento e execução da prática de ensino. Tendo

em vista, possibilitar um mapeamento mais eficaz do aprendizado do aluno e desta forma, potencializar a análise dos resultados da aula aplicada sob a perspectiva dos objetivos de aprendizagem definidos para o conteúdo abordado.

Na busca de atividades relacionadas a ER optou-se pela busca de livros da instituição, porém, os livros que estavam disponíveis na biblioteca da instituição eram edições antigas. Por falta de tempo, foram utilizadas as edições mais recentes, o livro de PRESSMAN, R., Engenharia de Software: Uma abordagem profissional. 7ª. Edição, 2011. e SOMMERVILLE, I., Engenharia de Software, 9ª. Edição, 2011.

O presente trabalho não se finda aqui, pois a partir deste trabalho, de maneira sugestiva, pretende-se prosseguir com a busca das edições atualizadas dos livros de Engenharia de Software na área de Requisitos, de modo a termos uma comparação entre a edição anterior e a atual.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W. et. al. **A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. Nova York: Addison Wesley Longman, 2001. 336 p.

ÁVILA, A. L. ; SPÍNOLA, R. O. **Introdução à Engenharia de Requisitos. Engenharia de Software Magazine**. Ano 1 - 1ª Edição. DevMedia: 2007.

BLOOM, B. S. et al. **Taxonomy of educational objectives**. New York: David Mckay, 1956. (v.1) p.262

BOURQUE, P.; FAIRLEY, R. E. SWEBOK v3. 0: **Guide to the software engineering body of knowledge**. IEEE Computer Society, p. 1-335, 2014.

FERRAZ, A. P. C. M. BELHOT, R. V. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais**. Gest. Prod. São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

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

KRATHWOHL, D. R. **A revision of Bloom's taxonomy: an overview**. Theory in Practice, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

MENDES, J. C. COSTA, Y. J. S.; FRAZÃO, K. SANTOS R. P. S.; SANTOS D. V. RIVERO L. J. E. R. **Identificação das Expectativas e Dificuldades de Alunos de Graduação no Ensino de Engenharia de Software**. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 27. , 2019, Belém. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 334-347. ISSN 2595-6175. DOI: Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wei/article/view/6640/6536> . Acesso em: 25 set. 2021

PRESSMAN, R., **Engenharia de software: Uma abordagem profissional**. McGraw – Hill Artmed, 7a. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

REUTER, R.; BESLMEISL, M.; MOTTOK, J. Work in progress: **Teaching-obstacles in higher software engineering education**. In: 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). [S.l.: s.n.], 2017.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9ª. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

VALENTE, M. T., **Engenharia de Software Moderna: Princípios e práticas para desenvolvimento de software com produtividade 2019**. *E-Book*

TREVISAN, A. L.; AMARAL, R. G. **A Taxonomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática**. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 22, p. 451-464, 2016.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA – UEPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS – CCEA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
COORDENAÇÃO DO CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Termo de Ciência e Responsabilidade –TCC 2

Eu, GRAZIELLY ALVES PEREIRA SALES, acadêmico (a) matriculado (a) no 10º período do Curso de Ciência da Computação, ano 2022, orientado pelo(a) Professor(a) ANGÉLICA FELIX MEDEIROS CONCORDO com este Termo de Ciência e Responsabilidade, em consonância com meu (minha) Orientador(a), declarando conhecimento sobre meus compromissos abaixo listados:

1. Estou ciente que a **pesquisa e a escrita do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) devem, necessária e obrigatoriamente, ser acompanhadas pelo meu Orientador e que o envio apenas do produto final, sem a concordância do meu Orientador implicará em reprovação do TCC.**
2. Estou ciente de que a **existência, em meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), de trechos iguais ou parafraseados de livros, artigos ou sites da internet sem a referência da fonte, é considerada plágio, podendo me levar a responder a processo criminal (Código Penal, artigo 184) e civil (Lei 9.610, de 18 de fevereiro de 1998, e artigo 927 do Código Civil de 2002) por violação de direitos autorais e a estar automaticamente reprovado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso.**
3. Estou ciente de que, **se for comprovado**, por meio de arguição ou outras formas, **que o texto do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) não foi elaborado por mim ou é igual a outro já existente**, serei automaticamente reprovado no Trabalho de Conclusão de Curso.
4. Estou ciente de que **se eu não depositar o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), no prazo estabelecido, não poderei fazer apresentação do artigo/monografia, estando automaticamente reprovado na disciplina de TCC.**
5. A versão final do Trabalho de Conclusão de Curso, após a apresentação oral (pela plataforma *meet*), deverá ser entregue conforme prazo estabelecido pela Coordenação de TCC, que são de até 10 dias corridos.

Patos, 11 de Março de 2022.

Grazielly Alves Pereira Sales
Assinatura do Acadêmico

Angélica Felix Medeiros
Assinatura do Orientador