



A UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM DE MODELAGEM UNIFICADA (UML) NA ENGENHARIA DE SOFTWARE: UMA AVALIAÇÃO DA ADOÇÃO E RELEVÂNCIA

BERNHARDT, Gustavo Henrique¹

PFIZ, Fernanda Santos²

HO, Stephanie Lima³

RODRIGUES, João Pedro Lima⁴

ZANINI, Elaine de Oliveira⁵

RESUMO

Este artigo destaca o papel crítico dos diagramas UML no desenvolvimento de software, simplificando conceitos complexos em estruturas claras. No cenário tecnológico atual, o desenvolvimento de software desempenha um papel fundamental, impulsionando dispositivos inteligentes, aplicativos móveis e sistemas empresariais. Esta pesquisa bibliográfica, utiliza autores renomados na área de engenharia de software, tratando-se de uma pesquisa qualitativa. Os resultados da pesquisa indicam que, embora a UML tenha sido amplamente utilizada em processos tradicionais de desenvolvimento, sua adoção em metodologias ágeis é menos comum, com uma significativa parcela de profissionais optando por não a usar. Porém, à medida que a tecnologia avança, a Linguagem de Modelagem Unificada continua sendo uma ferramenta indispensável na Engenharia de Software contemporânea, exigindo adaptação por parte dos profissionais. Conclui-se que essa linguagem emerge como uma ferramenta valiosa e padronizada para especificar, visualizar, construir e documentar sistemas de software, tornando-se a cada dia um padrão para análises e projetos.

PALAVRAS-CHAVE: Diagrama, Linguagem de Modelagem Unificada (UML), Metodologias de desenvolvimento de software.

1. INTRODUÇÃO

No cenário atual, a rápida evolução da tecnologia tornou-se indispensável em nossa vida cotidiana, sustentando inúmeros dispositivos e sistemas, atuando ativamente no desenvolvimento, na criação e no aprimoramento das tecnologias que nos cercam. Dentro desse cenário, o desenvolvimento de software desempenha um papel crucial. No entanto, a complexidade desse processo de criação de software exige abordagens e ferramentas adequadas para garantir o sucesso e a eficiência do desenvolvimento.

Nesse contexto, a Linguagem de Modelagem Unificada (*UML*) emerge como uma ferramenta para especificação, visualização, construção e documentação de sistemas de software. Como definido por Booch, *et al*, (2012), a UML oferece uma linguagem gráfica que abrange desde sistemas de informação corporativos até aplicações *web* e sistemas embutidos de tempo real. Sua crescente adoção ao longo dos anos a consagrou como um padrão para análise e projeto de software. Tais ferramentas de modelação servem para orientar o processo de desenvolvimento de software durante

¹ Acadêmica de engenharia de software do Centro Universitário FAG. E-mail: ghbernhardt@minha.fag.edu.br

² Acadêmico de engenharia de software do Centro Universitário FAG. E-mail: fspfz@minha.fag.edu.br

³ Acadêmica de engenharia de software do Centro Universitário FAG. E-mail: slho@minha.fag.edu.br

⁴ Acadêmico de engenharia de software do Centro Universitário FAG. E-mail: jplrodrigues@minha.fag.edu.br

⁵ Doutora em desenvolvimento rural sustentável. Docente do Centro Universitário FAG. E-mail: ezanini@fag.edu.br.



a fase de projeto. Entretanto, elas não são totalmente exploradas do ponto de vista funcional, seja pela complexidade do assunto abordado ou por sua usabilidade.

A modelação é uma parte central de todas as atividades que levam até a implantação de um sistema de engenharia. A linguagem de modelagem unificada pode ser usada na modelação lógica e no desenho de sistemas, dois níveis distintos, porém, associados mutuamente. A modelação lógica concentra-se no entendimento dos problemas em um nível abstrato, enquanto o desenho de sistemas inclui preocupações com as questões de implementação.

Além de enfatizar a importância da Linguagem de Modelagem Unificada no desenvolvimento de software, é crucial entender como essa linguagem se adapta às metodologias ágeis que têm ganhado destaque nos últimos anos. As metodologias ágeis, como *Scrum* e *Kanban*, enfatizam a colaboração, a adaptação contínua e a entrega incremental, priorizando a satisfação do cliente.

O que levanta questões relevantes sobre como a UML, conhecida por sua abordagem estruturada e detalhada, se encaixa nesse ambiente ágil, onde a simplicidade e a flexibilidade são valorizadas. Este artigo destaca o papel crítico dos diagramas UML no desenvolvimento de software, simplificando conceitos complexos em estruturas claras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 DEFINIÇÃO DA UML E SUA IMPORTÂNCIA

A evolução da UML ao longo do tempo, reflete sua capacidade de se adaptar às demandas, em constante evolução, do desenvolvimento de software. Desde sua criação, a linguagem passou por várias atualizações para incorporar novos conceitos e atender às necessidades dos desenvolvedores. Tal versatilidade a tornou uma linguagem essencial para a análise e projeto de software, independentemente da metodologia de desenvolvimento adotada. Além disso, sua capacidade de representar visualmente sistemas complexos oferece benefícios substanciais para a comunicação eficaz entre membros da equipe e partes interessadas.

De acordo com Pressman (2021), o software é definido como um conjunto de instruções que, quando executadas, fornecem um resultado esperado. É inegável que a tecnologia permeia nosso cotidiano, sustentando uma infinidade de dispositivos e sistemas essenciais.



Por iniciativa da *Object Management Group (OMG)*, foi aberta a proposta para adoção da padronização de um modelo para desenvolvimento de sistemas que atendesse ao método orientado a objetos. A proposta vencedora, apresentada pela *Rational Software Corporation*, recebeu o nome de *Unified Modeling Language – Linguagem de Modelagem Unificada (UML)*.

Fowler (2005) definiu a UML como uma família de notações gráficas, apoiado por um meta modelo único, que ajuda na descrição e no projeto de sistemas de software, particularmente dos que são construídos utilizando o estilo orientado a objetos. Em conformidade, Booch, *et al*, (2012), afirma que a UML é uma linguagem gráfica padrão para especificação, visualização, construção e documentação de artefatos de um sistema. Atualmente, essa linguagem vem se tornando um padrão para análise e projeto de software.

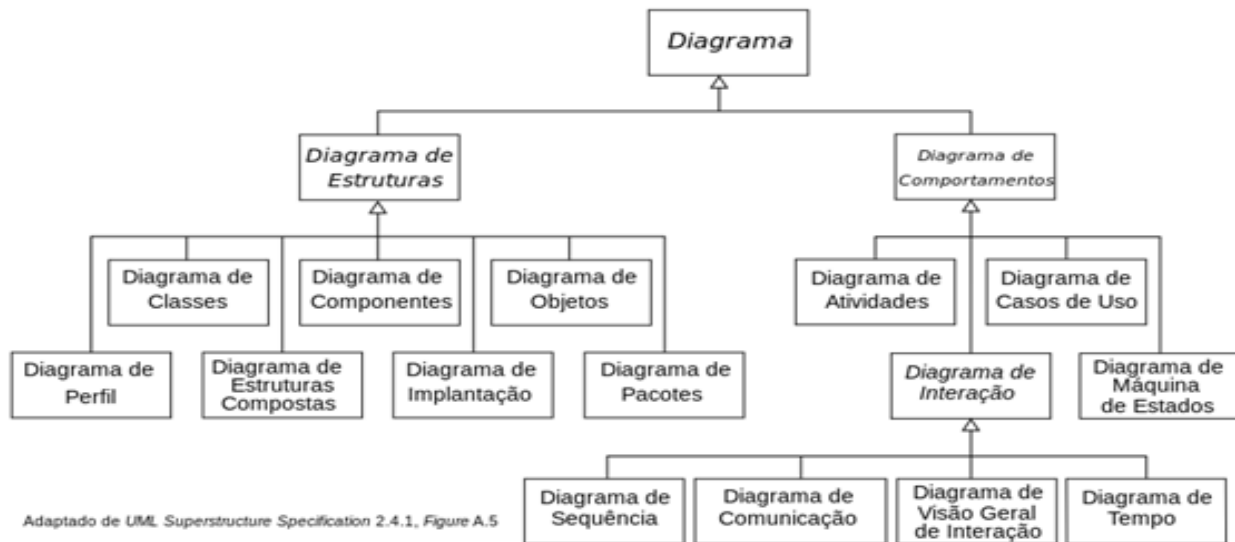
A UML é adequada para a modelagem de sistemas, cuja abrangência poderá incluir sistemas de informação corporativos a serem distribuídos a aplicações baseadas na *Web* e até sistemas complexos embutidos de tempo real. É uma linguagem muito expressiva, abrangendo todas as visões necessárias ao desenvolvimento e implantação desses sistemas. Apesar de sua expressividade, não é difícil compreender e usar a UML. Aprender a aplicar a UML de maneira efetiva tem início com a formação de um modelo conceitual da linguagem, o que pressupõe o entendimento de três principais elementos: os blocos básicos de construção da UML, as regras que determinam como esses blocos de construção deverão ser combinados e alguns mecanismos básicos que se aplicam a toda a linguagem. (BOOCH, *et al*, 2012, p. 46)

Desde sua criação, a linguagem passou por várias atualizações para incorporar novos conceitos e atender às necessidades dos desenvolvedores. Essa característica a tornou uma linguagem fundamental, independentemente da metodologia de desenvolvimento adotada. Além disso, sua habilidade de representar sistemas complexos de forma visual oferece benefícios substanciais para a comunicação eficaz entre membros da equipe e partes interessadas.

Em resumo, a UML desempenha um papel essencial no desenvolvimento de software, inobstante da metodologia adotada. Sua capacidade de simplificar conceitos complexos, sua adaptabilidade às mudanças tecnológicas e sua contribuição para a comunicação eficaz tornam-na imprescindível.



Figura 1: Apresenta um Diagrama UML 2.0



Fonte: ANDRADE (2019).

2.2 A EXPRESSIVIDADE DA UML E SUA APLICAÇÃO.

A UML é adequada para a modelagem de sistemas, cuja abrangência poderá incluir sistemas de informação corporativos a serem distribuídos a aplicações baseadas na *web* e até sistemas complexos embutidos de tempo real. É uma linguagem muito expressiva, abrangendo todas as visões necessárias ao desenvolvimento e implantação desses sistemas. Apesar de sua expressividade, não é de difícil compreensão (BOOCH, *et al*, 2012). Aprender a aplicá-la de maneira efetiva tem início com a formação de um modelo conceitual da linguagem, o que pressupõe o entendimento de três principais elementos: os blocos básicos de construção da UML, as regras que determinam como esses blocos de construção deverão ser combinadas e alguns mecanismos básicos que se aplicam a toda a linguagem (FOWLER, 2005).

Segundo Melo (2004), essa linguagem fornece variados diagramas para modelagem de sistemas, os quais apresentam um resultado passível de compreensão pelo usuário e programador, facilitando as etapas de análise, projeto e implementação do sistema. Para utilizar seus diagramas é necessário o uso de uma ferramenta *Computer Aided Software Engineering* – Engenharia de Software Auxiliada por Computador (CASE) que são ferramentas que auxiliam os desenvolvedores nas diversas fases do projeto de um sistema ou no gerenciamento do projeto.



Existem diversas ferramentas informáticas para fazer modelação usando a linguagem UML, tanto proprietário como *Open Source* e todas elas auxiliam na modelação sistemas ou atividades de projetos, algumas com mais funcionalidades do que outras.

É notório que a linguagem tem maior utilização com os processos tradicionais e que a utilização da mesma é uma boa prática na Engenharia de Software (SOMMERVILLE, 2011). Também é evidente a grande adoção aos processos ágeis no cenário de desenvolvimento de software e que tal metodologia possui técnicas que apoiam o desenvolvimento de software com qualidade.

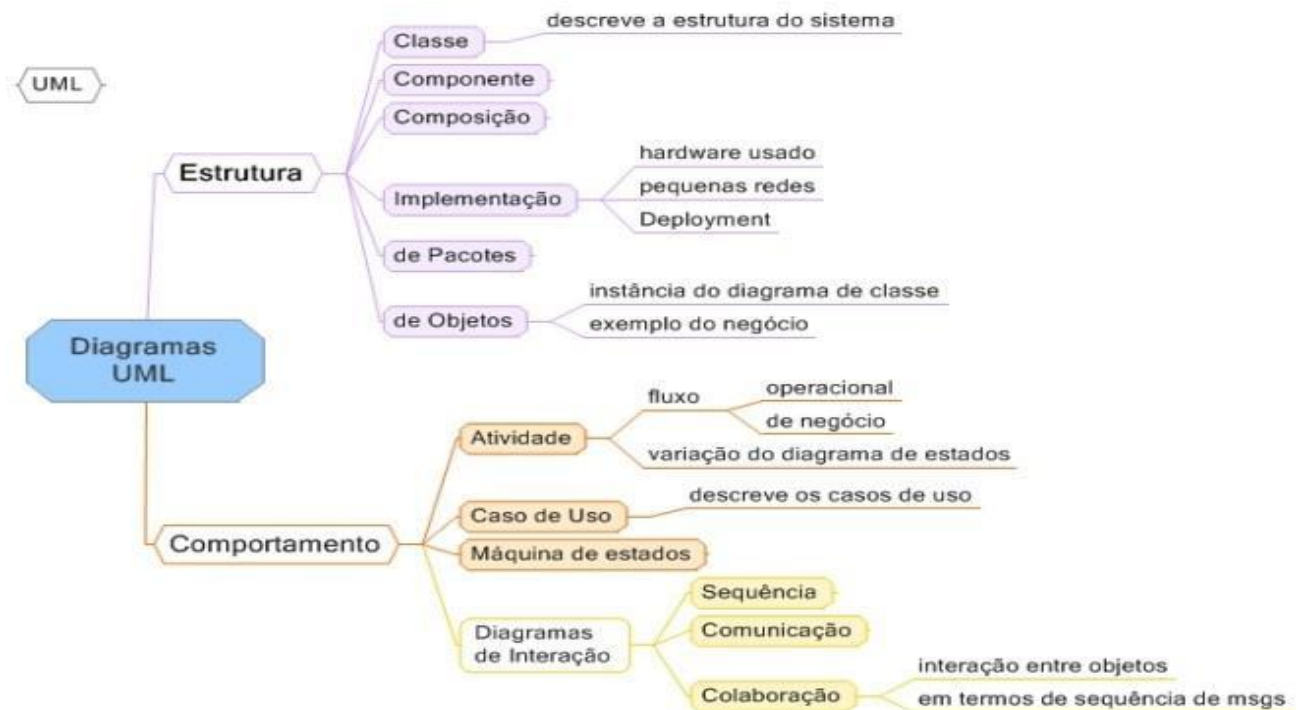
Uma pesquisa realizada por alunos do Instituto Federal Minas Gerais apontou que 71,4% não utilizam a linguagem referenciada no contexto dos métodos ágeis.

Na visão contra utilização e avaliação aberta da pesquisa, foram elaboradas 3 (três) perguntas [...]. A primeira questão reportou uma grande variedade de respostas, por exemplo: “A complexidade da utilização dos diagramas assim como a sua quantidade”; “Pela falta do conhecimento sobre a mesma”; “A dificuldade de entendimento”; “A pouca praticidade”; “Documentação de qualidade requer tempo e capacidade do profissional, no dia a dia do desenvolvimento a cobrança e prazos são extremamente apertados por conta disso a documentação é negligenciada”; “O valor gerado pelo UML não compensa tanto em relação ao esforço para gerá-lo”; “Não sentimos necessidade, outros meios tem se mostrado suficientes”; entre outros. (CARVALHO, D. R., *et al*, 2019)

Assim, apesar da UML ter aderência aos métodos ágeis e ter comprovado sua utilização, ela é geralmente não utilizada neste contexto menos formal de desenvolvimento de software. Por outro lado, ao visualizar sua aplicação em grandes projetos e empresas, esta linguagem é essencial para o funcionamento, manutenção e desenvolvimento dos sistemas que fazem parte do nosso dia-a-dia. É através dela e de outros métodos de documentação que se torna possível sistematizar projetos com milhares de telas, com diversas pessoas trabalhando simultaneamente.



Figura 2: Um Mapa Mental sobre Diagramas UML



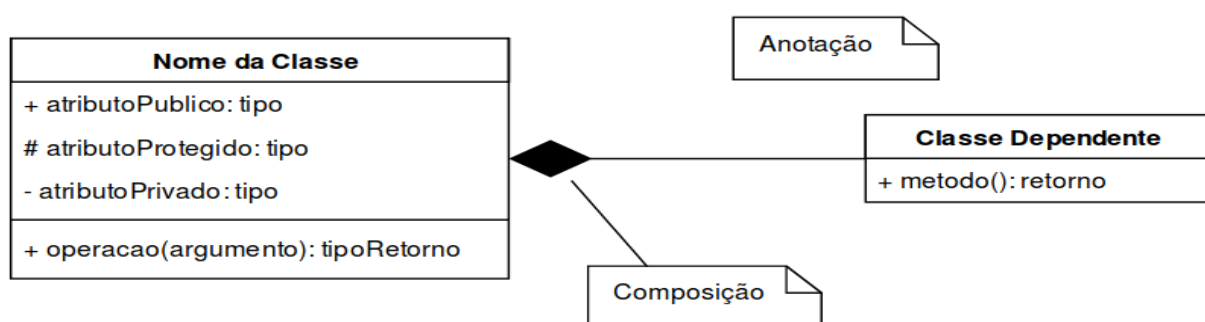
Fonte: MACEDO (2012).

Dada a relevância da UML no âmbito do desenvolvimento de software, surge uma preocupação significativa por parte dos educadores quanto à sua assimilação por parte de estudantes e profissionais da área. Em um estudo conduzido por Reggio, *et al*, (2014), foram analisados 275 participantes da indústria e da academia, oriundos de diversos países, com o intuito de identificar quais diagramas UML são efetivamente aplicados na prática.

Nesse contexto, múltiplos fatores, como o ambiente de trabalho - seja acadêmico ou industrial, idade, gênero, nível educacional e experiência, foram considerados. Os resultados da pesquisa revelaram que os diagramas de classe, estado, sequência e atividade são os mais amplamente utilizados.



Figura 3: Um Exemplo de Diagrama de Classe.



Fonte: SERGIO (2017).

Através do conhecimento adquirido, é possível visualizar os seguintes fatos: no mercado de trabalho, há uma crescente demanda por profissionais com conhecimento aprofundado em UML, ao mesmo tempo em que há uma grande demanda por aqueles que dominam metodologias ágeis. Empresas buscam profissionais que possam combinar a precisão da linguagem com a flexibilidade e agilidade das metodologias ágeis para obter o melhor de ambos.

Por outro lado, as instituições de ensino também estão enfrentando desafios significativos. Há uma clara necessidade de adaptação dos currículos para atender às demandas do mercado de trabalho em evolução. Isso implica dedicar mais tempo ao ensino de UML, metodologias ágeis e suas técnicas, garantindo que os futuros profissionais estejam adequadamente preparados para enfrentar os desafios do desenvolvimento de software para o futuro próximo (SOMMERVILLE, 2011).

3. METODOLOGIA

Neste estudo, adotamos uma abordagem de pesquisa bibliográfica qualitativa para investigar a relevância dos diagramas UML no desenvolvimento de software. A pesquisa bibliográfica é uma base sólida sobre a qual se constrói a pesquisa acadêmica. Ela consiste em criar um fichário de documentação bibliográfica, que é um acervo de informações sobre livros, artigos e outras obras relacionadas a um campo específico do conhecimento.



É um processo constante de compilação e organização de informações sobre os trabalhos existentes de um determinado assunto. A documentação bibliográfica deve ser realizada paulatinamente. Essa prática também facilita a busca por referências relevantes, contribuindo para uma pesquisa mais sólida e sistematicamente feita, proporcionando ao estudante rica informação para seus estudos (SEVERINO, 2013).

A pesquisa qualitativa não se limita apenas à coleta de informações, mas busca interpretar o significado pessoal e teórico por trás desses dados. Em resumo, uma pesquisa qualitativa é uma abordagem flexível e interpretativa que visa compreender a complexidade das especificações sociais e humanas. Ela enfatiza a importância da análise aprofundada, da interpretação dos dados e do desenvolvimento contínuo do conhecimento (MINAYO, *et al*, 2002).

Durante o processo de revisão das informações, foram extraídos princípios relevantes que formaram a base sólida deste artigo, proporcionando uma visão completa sobre o uso da UML. Essa abordagem metodológica é fundamental para esclarecer os desafios e as oportunidades que a linguagem apresenta no cenário atual de desenvolvimento.

Inicialmente, realizou-se uma seleção criteriosa de fontes bibliográficas relevantes relacionadas aos diagramas, à Linguagem de Modelagem Unificada, metodologias de desenvolvimento de software e tópicos correlatos. Isso incluiu a busca em pesquisas online e recursos de confiança garantindo a abrangência e a atualidade das fontes.

As fontes selecionadas foram submetidas a uma verificação, envolvendo a análise minuciosa do conteúdo de cada fonte, identificando conceitos-chave, argumentos, exemplos práticos e evidências que sustentam as afirmações sobre o papel crítico dos diagramas UML no desenvolvimento de software, simplificando conceitos complexos em estruturas claras. Com base na análise das fontes, as informações relevantes foram sintetizadas e organizadas em seções temáticas, que formaram a estrutura do artigo. Isso permitiu a construção de um argumento sólido, apresentando as descobertas de forma lógica e coerente.

Através da revisão e da análise das fontes, durante o período de setembro a outubro de 2023, o artigo elaborou conclusões fundamentadas que destacam o impacto dos diagramas UML no desenvolvimento de software. Essas conclusões são respaldadas por evidências provenientes da



literatura revisada, fornecendo uma base sólida para a compreensão da relevância da aplicação do diagrama no contexto do desenvolvimento de software.

4. ANÁLISES E DISCUSSÕES

A Linguagem de Modelagem Unificada não é amplamente adotada em metodologias ágeis, com 71,4% dos participantes optando por não a utilizar, afirma a pesquisa do Instituto Federal de Minas Gerais. As razões para essa escolha incluem a notável complexidade da mesma e a quantidade de diagramas envolvidos. Esses resultados são significativos, pois sugerem que esta linguagem pode não ser a ferramenta mais adequada para ambientes ágeis, onde a eficiência e a simplicidade são valorizadas. Essa descoberta levanta questões importantes sobre o papel dessa linguagem no desenvolvimento de software moderno. Embora, seja amplamente reconhecida como uma ferramenta para especificação e documentação de sistemas, seu encaixe em metodologias ágeis pode ser desafiador.

A pesquisa também destaca a demanda por profissionais com conhecimento em técnicas como Histórias de Usuário e *Behavior-Driven-Development (BDD)*. Também revelou que a demanda por profissionais com conhecimento em metodologias ágeis está em ascensão. À medida que as empresas buscam melhorar a eficiência e a qualidade do desenvolvimento de software, a adoção de metodologias ágeis se torna mais comum. Os profissionais que dominam essas abordagens ágeis, juntamente com a compreensão da UML, estão bem-posicionados para atender às demandas do mercado de trabalho em constante evolução. Essa combinação de habilidades oferece um conjunto valioso de conhecimentos para aqueles que buscam se destacar no campo da engenharia de software.

Porém, apesar de uma parcela dos profissionais optarem por não utilizar a Linguagem de Modelagem Unificada inserido num cenário de metodologias ágeis, a UML se mantém como uma ferramenta indispensável na Engenharia de Software contemporânea. Sua relevância transcende as fronteiras das metodologias de desenvolvimento, através da simplificação de conceitos complexos por meio de representações gráficas claras. Ela é um elemento-chave que contribui para a especificação, visualização, construção e documentação de sistemas de software.

Sua capacidade de representar visualmente a estrutura e o funcionamento de sistemas complexos a tornam uma ferramenta valiosa para a comunicação eficaz entre membros da equipe e partes interessadas. Em um mundo cada vez mais dependente da tecnologia e do software, a UML



continua a desempenhar um papel central na garantia do sucesso e da eficiência no desenvolvimento de sistemas de alta qualidade.

Em resumo, o uso da linguagem oferece benefícios significativos para a interpretação de requisitos, economia de tempo e redução de custos no desenvolvimento de software. Essas ferramentas promovem a entrega de produtos de alta qualidade e contribuem para uma experiência de desenvolvimento mais eficaz e colaborativa.

Portanto, a UML desempenha um papel essencial no desenvolvimento de software, independentemente da metodologia adotada. Sua capacidade de simplificar conceitos complexos, sua adaptabilidade às mudanças tecnológicas e sua contribuição para a comunicação eficaz tornam-na essencial. À medida que continua a evoluir, é fundamental que profissionais e educadores estejam dispostos a se adaptar e aprimorar suas práticas para acompanhar as demandas em constante evolução do desenvolvimento de software. Este artigo fornece inestimáveis insights sobre o uso da UML, destacando seu valor contínuo na engenharia de software contemporânea.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo destaca o papel crítico dos diagramas UML no desenvolvimento de software, simplificando conceitos complexos em estruturas claras, enfatizando seu papel fundamental na compreensão dos requisitos e na entrega de sistemas de alta qualidade. Através de uma pesquisa bibliográfica qualitativa, foram examinados livros e artigos científicos relacionados ao assunto, proporcionando uma visão abrangente sobre o tema.

Os diagramas, como parte integrante da Linguagem de Modelagem Unificada, desempenham um papel crucial na representação da estrutura de dados de um sistema, exibindo os componentes do software, suas dependências e interfaces. Essa representação gráfica facilita a comunicação entre os membros da equipe de desenvolvimento e os *stakeholders*, tornando mais clara a compreensão dos requisitos.

Enquanto os processos tradicionais de desenvolvimento de software encontram uma aliada natural, a questão de como esta linguagem se integra no contexto das metodologias ágeis representa uma mudança significativa na experiência do desenvolvimento de software, tanto em termos práticos quanto educacionais.



É importante destacar que, apesar de ser uma prática pouco utilizada, a UML pode ser adaptada e incorporada a abordagens ágeis de desenvolvimento, oferecendo melhor compreensão dos requisitos, através da modelagem precisa e da comunicação eficaz. Embora a Linguagem de Modelagem Unificada seja amplamente adotada por analistas de sistemas atualmente, a variedade destas ferramentas ainda exige que os profissionais dediquem tempo e esforço na reorganização dos elementos do diagrama para torná-lo coerente.

Em um mundo cada vez mais dependente da tecnologia e do software, a relevância da UML continua incontestável, consolidando sua posição como recurso crucial na Engenharia de Software contemporânea. No entanto, à medida que a tecnologia avança e novas metodologias emergem, é imperativo que os profissionais estejam dispostos a adaptar suas práticas e conhecimentos para atender às demandas em constante evolução do desenvolvimento de software.

Em resumo, a UML desempenha um papel essencial no desenvolvimento de software, independentemente da metodologia adotada. Sua capacidade de simplificar conceitos complexos, sua adaptabilidade às mudanças tecnológicas e sua contribuição para a comunicação eficaz a tornam indispensável. Este artigo fornece insights valiosos sobre o uso da UML em um mundo cada vez mais ágil, destacando seu valor contínuo na engenharia de software contemporânea.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. J. *et al.* Avaliação De Interfaces De Ferramentas Case Para Elaboração De Diagramas Da UML. **Revista Java Magazine**, vol. 43, n. 5, 2006.
- ANDRADE, A. **Diagramas UML**, 2019. Disponível em:
<<https://andedy.medium.com/diagramas-uml-979748992595>>. Acesso em: 10 out. 2023.
- BOOCH, G. *et al.* **UML: Guia Do Usuário**. Rio de Janeiro: Elsevier; 12^a ed., 2012.
- FOWLER, M. **UML essencial: um breve guia para a linguagem-padrão de modelagem de objetos**. Porto Alegre: Bookman, 3^a ed., 2005.
- MELO, Ana Cristina, **Desenvolvendo aplicações com UML 2.0: do conceitual à Implementação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2^a ed., 2004.



MACEDO, D. **Mapa Mental de Engenharia de Software – Diagramas UML**, 2012. Disponível em:

<<https://www.diegomacedo.com.br/mapa-mental-de-engenharia-de-software-diagramas-uml/>>.

Acesso em 10 out. 2023.

MINAYO, C. S. *et al.* **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. Rio de Janeiro: Vozes; 21^a ed., 2002.

OBJECT MANAGEMENT GROUP. **Unified Modeling Language™ (OMG UML), Superstructure Version 2.4.1**, 2011.

OLIVEIRAJR, E. *et al.* **Ensino, Aprendizagem e Uso Profissional da UML em Maringá e Região**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021.

PRESSMAN, R. **Engenharia de software**. Porto Alegre: AMGH, 9^a ed., 2021.

REGGIO, G. *et al.* Who Knows/Uses What of the UML: A Personal Opinion Survey. **Springer International Publishing Switzerland**, vol 8767, 2014.

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

SILVA, I. *et al.* Ferramentas de modelagem UML: avaliação na perspectiva dos usuários.: **12^a ed. Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação (CISTI)**. Lisboa: IEEE, p. 2262-2267, 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico [Livro Eletrônico]**. São Paulo: Cortez, 1^a ed., 2013.

SERGIO. **Diagrama de Classes**, 2017. Disponível em:

<<https://www.significados.com.br/diagrama-de-classes/>>. Acesso em 12 out. 2023.

TONSIG, S. L. **Projeto Orientado A Objetos e UML**. Campinas: PUC, 2000.

VITAL, R. B. N. *et al.* Utilização da modelagem UML em um sistema de gerenciamento de uma franquia do setor de alimentação. **Revista Eletrônica TECCEN**, vol. 8, n. 2, 2015.

XAVIER, A. *et al.* **Aplicação da UML no contexto das metodologias ágeis**. ENCONTRO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS (ENCOMPIF), 6^a ed., 2019.