

# UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

## Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação

---

UML: Um estudo sobre o uso em empresas de desenvolvimento de software em São Carlos - SP e região

*Luiz Henrique Ten Caten Bento*

---



**São Carlos – SP**



# UML: Um estudo sobre o uso em empresas de desenvolvimento de software em São Carlos - SP e região

**Luiz Henrique Ten Caten Bento**

***Orientadora:* Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Simone do Rocio Senger de Souza**

Monografia final de conclusão de curso apresentada ao Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação – ICMC-USP, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação.

*Área de Concentração:* Engenharia de Software, UML

**USP – São Carlos**

**Junho de 2020**

Bento, Luiz Henrique Ten Caten

UML: Um estudo sobre o uso em empresas de desenvolvimento de software em São Carlos - SP e região / Luiz Henrique Ten Caten Bento. - São Carlos - SP, 2020.

60 p.; 29,7 cm.

Orientadora: Simone do Rocio Senger de Souza.

Monografia (Graduação) - Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC/USP), São Carlos - SP, 2020.

1. Engenharia de Software. 2. UML. 3. Survey. 4. Diagramas UML. 5. Ensino de modelagem de software. I. Souza, Simone do Rocio Senger de. II. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC/USP). III. Título.

*Este trabalho é dedicado às minha famílias  
de sangue e de coração que, juntas,  
constituíram uma base sólida  
para que eu ousasse voar.*



# AGRADECIMENTOS

---

Agradeço, primeiramente, à minha família: Selene, Luiz Alberto e Isabel, que foram, durante estes cinco anos e continuam sendo o meu porto seguro.

Agradeço a todos os colegas, amigos e irmãos, com os quais tive o privilégio de compartilhar destes indescritíveis cinco anos de caminhada em São Carlos-SP. Um agradecimento especial a todos os integrantes da República Absurda que formaram, no decorrer destes anos, minha segunda família e a todos os amigos de curso que corroboraram para que este momento chegasse.

Agradeço também a todas as pessoas que contribuíram, de alguma forma, no meu crescimento profissional e pessoal nestes anos: amigos da EESC jr., Somos Todos Heróis e de todos aqueles que participaram dessa caminhada, deixando experiências, memórias, aprendizados que fazem parte do que sou hoje.

Um último agradecimento à Simone do Rocio Senger de Souza e ao João Choma Neto pela orientação, paciência e suporte para que este trabalho se concretizasse.





*“If you can visualize it,  
if you can dream it,  
there’s some way to do it.”  
(Walt Disney)*



# RESUMO

BENTO, L. H. T. C.. **UML: Um estudo sobre o uso em empresas de desenvolvimento de software em São Carlos - SP e região.** 2020. 60 f. Monografia (Graduação) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC/USP), São Carlos – SP.

Em seu primórdios, a UML (Unified Modeling Language) surgiu com o objetivo de juntar as diversas linguagens de modelagem da época, tornando-se, desta forma, a linguagem universal de modelagem de sistemas. Desde sua criação, mais de 25 anos se passaram e, no cenário atual, com a crescente tendência de adoção de metodologias ágeis, pouco se sabe sobre o quão é utilizada a UML no contexto profissional na atualidade e na região de São Carlos-SP, grande polo de tecnologia. Por outro lado, no cenário acadêmico, a UML continua sendo ensinada no contexto dos cursos que envolvem, de alguma forma, os conceitos de engenharia de software, sem que haja um real esboço se o que está sendo ensinado corresponde ao que é exigido do profissional do ramo e se a forma como é ensinado corrobora com as reais necessidades do mercado. Buscando responder a ambas questões apresentadas, este trabalho tem como objetivo fazer um balanço atualizado da utilização da UML na região da cidade de São Carlos-SP, assim como coletar insumos quantitativos e qualitativos que possam ajudar o ambiente acadêmico a se aproximar mais do ambiente profissional, buscando formar profissionais cada vez mais bem preparados para o mercado de trabalho. Com tal propósito, foi elaborada uma *survey*, composta por 21 questões, distribuída em dez empresas da região e que contou com 24 respostas, a partir das quais o projeto foi desenvolvido. Os resultados obtidos contrariam a tendência de desuso da linguagem que vinha sendo mostrada nas últimas pesquisas com a mesma temática, porém em espaços físicos e temporais distintos, mostrando um uso ainda alto da UML e a necessidade de uma revisão do conteúdo e da forma como é dado o conteúdo das aulas que abordam este tema.

**Palavras-chave:** Engenharia de Software, UML, Survey, Diagramas UML, Ensino de modelagem de software.



# ABSTRACT

BENTO, L. H. T. C.. **UML: Um estudo sobre o uso em empresas de desenvolvimento de software em São Carlos - SP e região.** 2020. 60 f. Monografia (Graduação) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC/USP), São Carlos – SP.

In its origin, UML (Unified Modeling Language) has arisen with the objective of uniting the many modeling languages in that time, thus becoming, the universal language for system modeling. Since its creation, more than 25 years have passed and, in the current scenario, with the rising trend of adopting agile methodologies, little is known about how UML is used in the professional environment and in the region of São Carlos - SP, a strong technology hub. On the other hand, in the academic environment, UML is still being taught in courses that somehow involve software engineering concepts, without having an overview of whether or not what is being taught corresponds to what is required from the area professionals and if the way it is being taught corroborates with the market's real necessities. Seeking to answer both questions presented, this work aims to build an updated overview of the UML usage in the São Carlos - SP region, collect quantitative and qualitative inputs that can help the academic environment on approaching the professional environment, seeking to graduate increasingly better prepared professionals for the job market. With that purpose, a survey has been built, composed by 21 questions, received 24 answers, from which the work was developed. The results obtained show a scenario that goes against the trend of UML disuse that have been shown in the last researches with the same theme, but that were developed in distinct areas and time periods, showing a high usage of UML and the necessity of reviewing the contents of the classes that address this topic.

**Key-words:** Software Engineering, UML, Survey, UML Diagrams, Software Modeling Teaching.



# LISTA DE ILUSTRAÇÕES

---

Figura 1 – Visão geral dos diagramas UML (GUEDES, 2018) . . . . .	25
Figura 2 – Exemplo de diagrama de casos de uso (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006) . . . . .	26
Figura 3 – Exemplo de diagrama de atividades (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006) . . . . .	26
Figura 4 – Exemplo de diagrama de classes (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006)	27
Figura 5 – Exemplo de diagrama de objetos (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006)	28
Figura 6 – Exemplo de diagrama de sequências (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006) . . . . .	28
Figura 7 – Exemplo de diagrama de comunicação (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006) . . . . .	29
Figura 8 – Exemplo de diagrama de estrutura composta (GUEDES, 2018) . . . . .	29
Figura 9 – Exemplo de diagrama de estados (SOMMERVILLE, 2011) . . . . .	30
Figura 10 – Exemplo de diagrama de componentes (GUEDES, 2018) . . . . .	30
Figura 11 – Exemplo de diagrama de implementação (GUEDES, 2018) . . . . .	31
Figura 12 – Exemplo de diagrama de tempo (GUEDES, 2018) . . . . .	31
Figura 13 – Exemplo de diagrama de visão geral de interação (GUEDES, 2018) . . . . .	32
Figura 14 – Grau de escolaridade dos participantes. . . . .	42
Figura 15 – Instituição de ensino dos participantes. . . . .	43
Figura 16 – Empresas dos participantes. . . . .	43
Figura 17 – Cargos dos participantes. . . . .	44
Figura 18 – Experiência dos participantes. . . . .	45
Figura 19 – Metodologias utilizadas no contexto de desenvolvimento nas empresas. . . . .	46
Figura 20 – Experiência dos participantes quanto à modelagem UML. . . . .	46
Figura 21 – Ciência dos participantes por tipo de diagrama UML. . . . .	47
Figura 22 – Utilização dos diagramas UML por empresas e por participantes. . . . .	48
Figura 23 – Ciência dos participantes por tipo de diagrama UML rearranjados entre as instituições de ensino. . . . .	51
Figura 24 – Quantidade de diagramas UML utilizados por empresa. . . . .	52
Figura 25 – Comparativo entre ciência e utilização dos diagramas UML. . . . .	52





# LISTA DE TABELAS

---

Tabela 1 – Questões da <i>survey</i> por objetivo e tipo . . . . .	36
--	----



# SUMÁRIO

---

1	INTRODUÇÃO . . . . .	19
1.1	Motivação e Contextualização . . . . .	19
1.2	Objetivos . . . . .	20
1.3	Organização do Trabalho . . . . .	21
2	REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .	23
2.1	Considerações iniciais . . . . .	23
2.2	Processo de Software . . . . .	23
2.3	Modelagem de sistemas . . . . .	23
2.4	Unified Modeling Language (UML) . . . . .	24
2.4.1	<i>Diagramas de Casos de Uso</i> . . . . .	25
2.4.2	<i>Diagramas de Atividade</i> . . . . .	25
2.4.3	<i>Diagramas de Classes</i> . . . . .	27
2.4.4	<i>Diagramas de Objetos</i> . . . . .	27
2.4.5	<i>Diagramas de Sequências</i> . . . . .	27
2.4.6	<i>Diagramas de Comunicação</i> . . . . .	28
2.4.7	<i>Diagramas de Estrutura composta</i> . . . . .	29
2.4.8	<i>Diagramas de Estado</i> . . . . .	29
2.4.9	<i>Diagramas de Componentes</i> . . . . .	30
2.4.10	<i>Diagramas de Implementação</i> . . . . .	30
2.4.11	<i>Diagramas de Tempo</i> . . . . .	31
2.4.12	<i>Diagramas de Visão Geral de Interação</i> . . . . .	31
3	METODOLOGIA . . . . .	33
3.1	Considerações iniciais . . . . .	33
3.2	Survey . . . . .	33
3.2.1	<i>Definição dos objetivos</i> . . . . .	34
3.2.2	<i>Design da survey</i> . . . . .	34
3.2.3	<i>Desenvolvimento da survey</i> . . . . .	34
3.2.4	<i>Validação da survey</i> . . . . .	35
3.2.5	<i>Obtenção de dados válidos</i> . . . . .	36
3.2.6	<i>Análise dos dados</i> . . . . .	37
3.3	Distribuição e amostragem . . . . .	37

3.3.1	<i>Distribuição</i>	37
3.3.2	<i>Amostragem</i>	38
4	<b>RESULTADOS E ANÁLISES</b>	41
4.1	Considerações Iniciais	41
4.2	Resultados	41
4.2.1	<i>Grau de escolaridade</i>	41
4.2.2	<i>Instituição de ensino</i>	42
4.2.3	<i>Empresa</i>	42
4.2.4	<i>Cargo</i>	43
4.2.5	<i>Experiência</i>	44
4.2.6	<i>Metodologia de desenvolvimento das empresas</i>	44
4.2.7	<i>Experiência com modelagem UML</i>	45
4.2.8	<i>Ciência dos diagramas UML</i>	46
4.2.9	<i>Utilização dos diagramas UML</i>	47
4.2.10	<i>Motivação para uso ou desuso da UML.</i>	48
4.2.11	<i>Outros recursos de documentação para modelagem</i>	49
4.2.12	<i>Dificuldades na utilização da UML</i>	49
4.2.13	<i>Sugestões para a melhoria do ensino de UML</i>	50
4.3	Análises adicionais	50
4.3.1	<i>Ciência dos diagramas por instituição de ensino</i>	50
4.3.2	<i>Quantidade de diagramas utilizados por empresa</i>	51
4.3.3	<i>Comparativo entre ciência e utilização dos diagramas UML</i>	51
4.4	Considerações finais	53
5	<b>CONCLUSÃO</b>	57
5.1	Contribuições	57
5.2	Relação com o curso	57
5.3	Trabalhos futuros	58
<b>REFERÊNCIAS</b>		59

---

# INTRODUÇÃO

---

## 1.1 Motivação e Contextualização

“O mundo moderno não poderia existir sem o software. Infraestruturas e serviços nacionais são controlados por sistemas computacionais, e a maioria dos produtos elétricos inclui um computador e um software que o controla.” (SOMMERVILLE, 2011, p. 2), com estas palavras Ian Sommerville dá início ao seu livro sobre Engenharia de Software. Se para Sommerville, em 2011, a sentença supracitada era uma verdade, agora, há quase uma década da publicação da obra, é possível se atestar a grande dependência do mundo aos produtos de software.

Cada vez mais são necessários produtos de software mais rápidos, mais complexos e melhores para suprir as necessidades da sociedade em geral. O processo de desenvolvimento de software conta com algumas etapas entre planejamento, desenvolvimento e implementação (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006), “A modelagem é uma parte central de todas as atividades que levam à implantação de um bom software” (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006, p. 32), deste trecho pode-se notar uma grande valorização da modelagem, pela possibilidade de, por meio dela, esboçar como é ou como se deseja que o sistema seja, orientar o desenvolvimento, documentar as decisões tomadas, entre outros. Nesse contexto, em 1997, surge a *Unified Modeling Language* (UML), com o intuito de unificar as modelagens presentes na época e se tornou, desta forma, uma linguagem universal no quesito de modelagem de software, sendo a linguagem mais utilizada em modelagem atualmente (SOMMERVILLE, 2011).

Desde então a UML passou a ser incluída no ensino de engenharia de software, presente na vasta maioria da literatura que aborda o tema e também nas grades acadêmicas de cursos que possuem relação com o desenvolvimento de software, como é o caso de Ciências da Computação, Engenharia de Software, Engenharia de Computação, entre outros. Porém, pela grande quantidade de diagramas existentes na linguagem em questão, é prática comum que haja um maior enfoque, dentro do ambiente acadêmico, em alguns diagramas que imagina-se serem os mais condizentes com o ambiente profissional, como os diagramas de casos de uso, de sequência e de estados.

Contudo, no contexto atual, com o crescimento das metodologias ágeis de desenvolvimento, como é possível aferir em Fontoura (2019), em cuja pesquisa 96,7% dos participantes afirmam utilizar metodologias ágeis no desenvolvimento, ou em Arruda e Filho (2014), na qual 75% dos respondentes afirmaram fazer uso de tais metodologias, pouco se sabe sobre o real grau de utilização da UML no cotidiano das empresas da indústria de desenvolvimento de software.

Com o objetivo de analisar este contexto, foram realizadas pesquisas que tentaram colher dados sobre a utilização da UML e mostraram um cenário de desuso da UML: [Petre \(2013\)](#) trouxe como resultado que 70% dos entrevistados não faziam uso de UML; [Farias et al. \(2018\)](#) observou 73,2% de desuso; e [Xavier et al. \(2019\)](#) apontou 71,4%, esta última com restrição de somente empresas que fizessem uso de metodologia ágil.

Tendo em consideração o ecossistema de desenvolvimento de software presente na cidade de São Carlos-SP e região, não foram encontradas informações sobre a adesão da linguagem de modelagem UML e compatibilidade entre os objetos de estudo trazidos pelas instituições de ensino da cidade e o que é utilizado no contexto de desenvolvimento nessas empresas. Desta forma, este trabalho tem motivação prática e educacional, visando coletar dados que possibilitem a elaboração de um panorama regional da utilização da UML, assim como a identificação do grau de coesão entre o que é ensinado em nível acadêmico e o que é utilizado de fato no desenvolvimento dentro do processo das empresas da região.

## 1.2 Objetivos

Com base na contextualização e com a apresentação das motivações do projeto, é possível entender a lacuna existente que o projeto procura preencher, auxiliando num entendimento mais atual do quão e como a UML é utilizada, de quais as motivações para a sua utilização ou não e, por fim, trazer um comparativo entre o que, neste contexto, o ambiente acadêmico traz de contribuição e o que é exigido do profissional no ambiente corporativo. É possível, desta forma, traçar os objetivos desejados para o projeto:

- Obter dados atualizados e regionalizados (São Carlos - SP) sobre a utilização de UML no contexto profissional;
- Entender as limitações ou benefícios identificados pelos profissionais no uso ou desuso da linguagem UML;
- Traçar um comparativo entre o que é oferecido no ambiente acadêmico e o exigido no ambiente profissional.

Traçados os objetivos do trabalho, pode-se resumi-los em duas frentes: uma frente que busca trazer dados quantitativos atualizados sobre a utilização da UML; e a frente educacional, buscando trazer uma visão do que é exigido dos profissionais nessa área, para que se possa apresentar indicativos de como a distribuição de aulas pode ser balanceada de acordo com o grau de utilização dos recursos UML repensar a distribuição de tempo em sala de aula com a ideia de, se possível, rebalancear trazendo um maior enfoque no que é mais utilizado e um menor enfoque no que é utilizado menos na indústria.

## 1.3 Organização do Trabalho

O projeto traz uma estrutura de cinco capítulos, no Capítulo 1 é feita a introdução do trabalho, trazendo uma contextualização, motivação e os objetivos almejados com este. No Capítulo 2 é feita uma contextualização dos conceitos teóricos envolvidos neste trabalho, trazendo uma fundamentação sobre engenharia de software e sobre a UML. Já no Capítulo 3 é apresentada a metodologia do estudo: a *survey*, trazendo os objetivos, estrutura e questões presentes e no Capítulo 4 são apresentados os resultados da *survey*, assim como análises possíveis a partir dos dados obtidos. Por fim, no Capítulo 5 é apresentada a conclusão do projeto, trazendo as contribuições geradas, os possíveis trabalhos futuros e considerações a respeito do curso de Engenharia de Computação.





---

## REFERENCIAL TEÓRICO

---

### 2.1 Considerações iniciais

Neste capítulo são apresentados conceitos que auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho que tem como temática principal a UML (*Unified Modeling Language*), da qual se busca aferir sua utilização na região de São Carlos-SP, por intermédio de uma pesquisa. Desta forma, são abordados neste capítulo fundamentos que envolvem esta linguagem.

Nas seções seguintes são apresentados os conceitos de processo de software, modelagem de sistemas e UML, com seus respectivos diagramas e terminologias inerentes. UML é uma linguagem para modelagem de sistemas que, por sua vez, é uma etapa do processo de software.

### 2.2 Processo de Software

Para [Pressman e Maxim \(2016, p. 16\)](#), “*Processo* é um conjunto de atividades, ações e tarefas realizadas na criação de algum artefato.” e, em sequência estende essa definição para o contexto de software: “No contexto da engenharia de software, um processo não é uma prescrição rígida de como desenvolver um software. Ao contrário, é uma abordagem adaptável que possibilita às pessoas (a equipe de software) realizar o trabalho de selecionar e escolher o conjunto apropriado de ações e tarefas.” ([PRESSMAN; MAXIM, 2016, p. 16](#)).

Embora o conceito de processo de software afirme que este não é único e rígido, existem modelos de processo de software que exibem diferentes abordagens do desenvolvimento de software, podendo passar por adaptações ou combinações entre si. Dentre os modelos mais conhecidos pode-se citar o modelo em cascata, desenvolvimento incremental e engenharia de software orientada a reuso ([KITCHENHAM; PFLEEGER, 2008](#)). Além destes, cabe citar o modelo ágil que apresenta crescente utilização, como pode ser confirmado em [Fontoura \(2019\)](#) e [Arruda e Filho \(2014\)](#).

### 2.3 Modelagem de sistemas

Partindo do conceito de processo de software e tomando como referência os modelos de processo citados na seção anterior, pode-se identificar uma prática comum entre eles: a

necessidade de um planejamento, esboço ou definição de requisitos. Uma das formas de se definir esse esboço ou de se extrair pré requisitos é pela modelagem de sistemas.

[Kitchenham e Pfleeger \(2008, p. 82\)](#) definem a modelagem de sistemas da seguinte forma: “Os modelos são usados durante o processo de engenharia de requisitos para ajudar a extrair os requisitos do sistema; durante o processo de projeto, são usados para descrever o sistema para os engenheiros que o implementam; e, após isso, são usados para documentar a estrutura e a operação do sistema.”. Afirmam, pois, que a importância da modelagem não está concentrada somente na atividade de planejamento do processo de software e sim, distribuída por todo o processo.

Uma vez que a modelagem pode ser aplicada nas diversas atividades do processo de software, não há limitações quanto à criação de novas modelagens, sendo, desta forma, impossível abordar todas elas. As modelagens, porém, podem ser categorizadas de acordo com a perspectiva que ela traz para representar o sistema ([KITCHENHAM; PFLEEGER, 2008](#)). As categorias de perspectiva de modelagem podem ser apresentadas, de forma resumida, entre:

- Modelos de contexto, nos quais há uma perspectiva externa, visando encontrar os limites do sistema, o ambiente no qual o sistema está ou será inserido;
- Modelos de interação, nos quais são estabelecidas as interações entre agentes, seja entre o sistema e o ambiente, entre componentes do próprio sistema ou outros;
- Modelos estruturais, nos quais há uma visão da estrutura do sistema, do banco de dados, entre outros, de forma a exibir a organização e relacionamento dos componentes do sistema;
- Modelos comportamentais, nos quais há uma perspectiva das respostas do sistema a estímulos externos do ambiente.

## 2.4 Unified Modeling Language (UML)

A UML é definida da seguinte maneira no manual oficial da linguagem: “A UML, Linguagem Unificada de Modelagem, é uma linguagem gráfica para visualização, especificação, construção e documentação de artefatos de sistemas complexos de software. A UML proporciona uma forma-padrão para a preparação de planos de arquitetura de projetos de sistemas, incluindo aspectos conceituais, tais como processos de negócios e funções do sistema, além de itens concretos como as classes escritas em determinada linguagem de programação, esquemas de bancos de dados e componentes de software reutilizáveis.” ([BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006, p. 7](#))

O desenvolvimento da UML, iniciado oficialmente em 1994, teve como motivação a união dos métodos de modelagem de software existentes, para, desta forma, constituir a

linguagem padrão para tal atividade (FURLAN, 1998). O sucesso desta prerrogativa pode ser confirmado pelo trecho: “A modelagem de sistema geralmente representa o sistema com algum tipo de notação gráfica, que, atualmente, quase sempre é baseada em notações de UML” (KITCHENHAM; PFLEEGER, 2008, p. 82).

A UML tem como propósito, através de uma combinação da vasta gama de diagramas presentes na sua literatura, modelar o sistema em múltiplas perspectivas. Esta pesquisa trouxe como base do questionário doze dos diagramas UML mais conhecidos: casos de uso, atividade, classe, objeto, sequência, comunicação, estrutura composta, estado, componentes, implementação, tempo e visão geral da interação. Estes diagramas são introduzidos nas subseções seguintes. Uma tipificação destes diagramas pode ser observada entre os 14 diagramas representados na Figura 1.

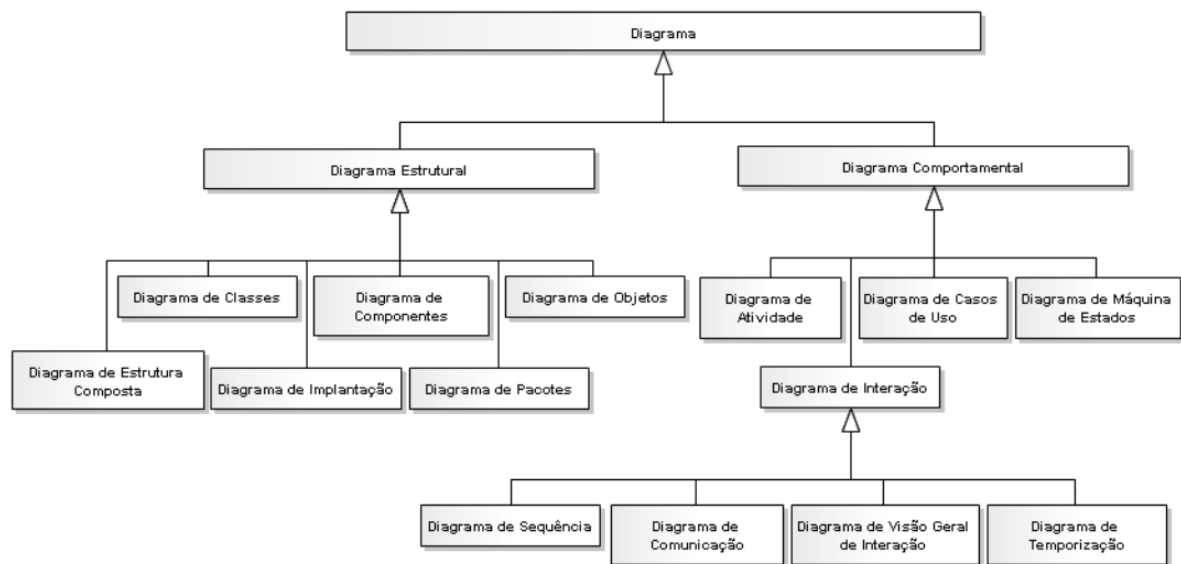


Figura 1 – Visão geral dos diagramas UML (GUEDES, 2018)

### 2.4.1 Diagramas de Casos de Uso

Os diagramas de casos de uso têm como objetivo a visualização, especificação e documentação do comportamento de um dos elementos do sistema em uma perspectiva externa, de usuário, para tal mostra conjuntos de casos, atores e os relacionamentos entre eles (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006). Como exemplo de um diagrama de caso de uso, a Figura 2 mostra os atores “usuário” e “rede celular” e os casos de uso, como “receber chamada”, que envolve ambos os autores, sem mostrar nenhum detalhe de como tal atividade será executada internamente.

### 2.4.2 Diagramas de Atividade

Os diagramas de atividades têm por objetivo exibir uma sequência de condições que coordenam a forma com que o sistema se comporta. Este diagrama é o que possui maior

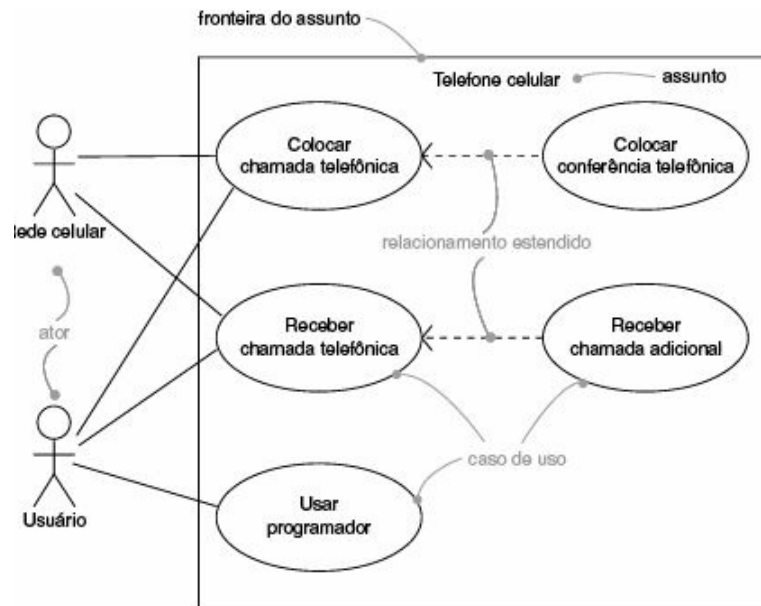


Figura 2 – Exemplo de diagrama de casos de uso (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006)

proximidade com o nível de algoritmo em si (GUEDES, 2018). Exemplificando este tipo de diagrama, a Figura 3 mostra uma sequência de etapas, com partes sequenciais e concorrentes, assim como o fluxo de um objeto, o “Habite-se”.

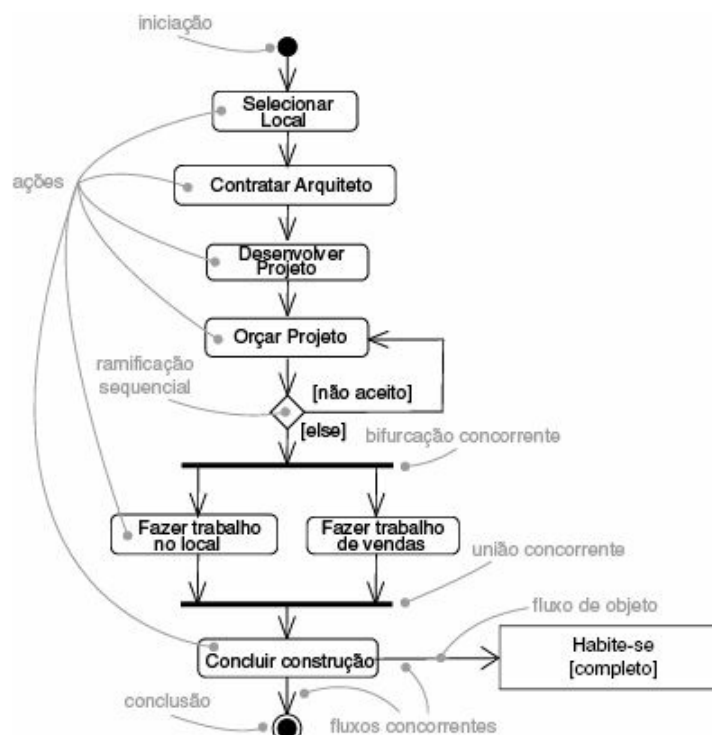


Figura 3 – Exemplo de diagrama de atividades (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006)

### 2.4.3 Diagramas de Classes

Os diagramas de classes têm como objetivo a visualização estática das classes do sistema, com seus atributos e métodos e a relação entre as classes existentes (GUEDES, 2018). A Figura 4 traz um exemplo de diagrama de classes, mostrando uma visão relacional entre os elementos, semelhante ao que se é visto na elaboração de bancos de dados.

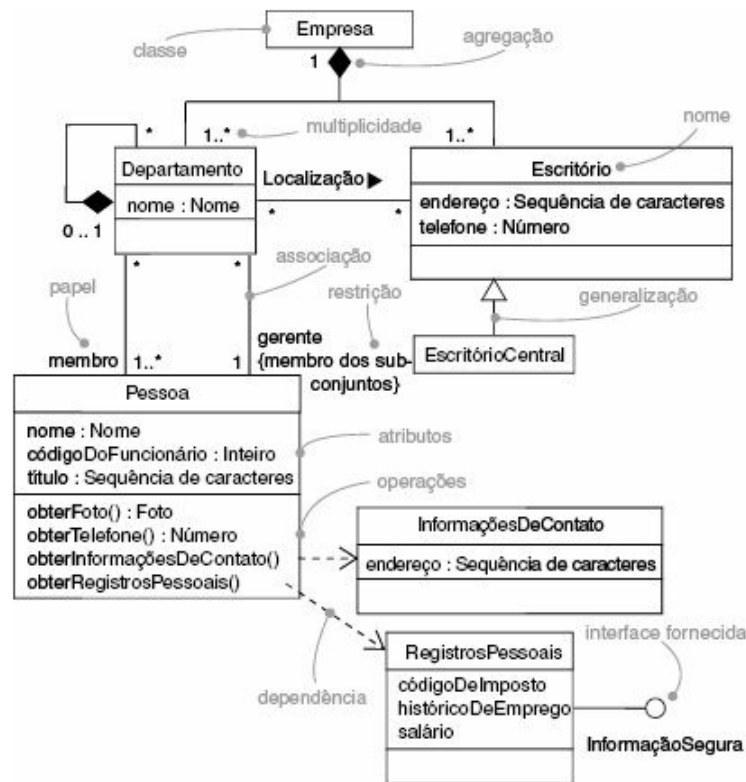


Figura 4 – Exemplo de diagrama de classes (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006)

### 2.4.4 Diagramas de Objetos

Os diagramas de objetos têm por objetivo a modelagem das instâncias encontradas nos diagramas de classe. Para tal, se faz um retrato estático de um determinado momento do sistema e, a partir deste retrato, a representação dos objetos, seus relacionamentos, estados e atributos (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006). Como exemplo, a Figura 5 mostra um determinado momento “congelado” do sistema, mostrando as relações e atributos, por exemplo, os objetos do tipo departamento “Vendas” e “R&D” possuem vínculo com “Empresa”.

### 2.4.5 Diagramas de Sequências

Os diagramas de sequências têm por objetivo decrever, no tempo, a ordem das mensagens. Trazendo no topo os objetos que fazem parte da interação e as mensagens, vão sendo representadas em ordem crescente de tempo, de cima para baixo. Esses diagramas se diferem dos

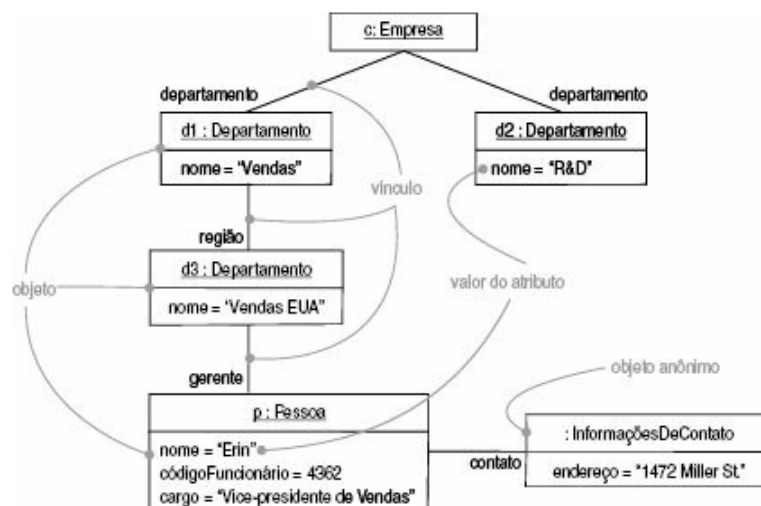


Figura 5 – Exemplo de diagrama de objetos (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006)

de comunicação pela presença da “linha de vida”, que indica o intervalo de tempo que um objeto existiu (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006). Exemplificando esse tipo de diagrama, a Figura 6 traz as linhas de tempo citadas, mostrando para cada um dos objetos os tempos de existência na interação.

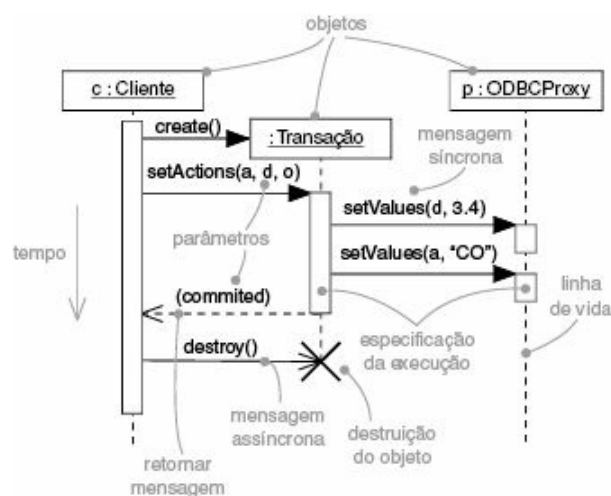


Figura 6 – Exemplo de diagrama de sequências (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006)

## 2.4.6 Diagramas de Comunicação

Nos diagramas de comunicação, o objetivo está em enfatizar a organização dos objetos envolvidos na interação. Esses diagramas se diferenciam dos diagramas de sequência por apresentarem o caminho da associação e pela indicação da ordem das mensagens por meio da numeração (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006). Na Figura 7 é mostrado um diagrama de comunicações, no qual se pode verificar, conforme citado, os números nas mensagens, explicitando a ordem temporal que as coisas acontecem.

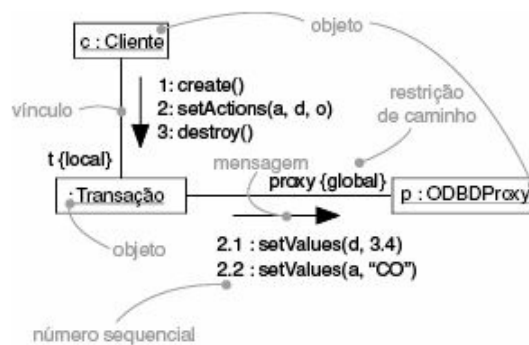


Figura 7 – Exemplo de diagrama de comunicação (BOOCH; RUMBAUGH; JACOBSON, 2006)

### 2.4.7 Diagramas de Estrutura composta

O diagrama de estrutura composta é utilizado para descrever um conjunto de instâncias que possuem alguma atividade de colaboração entre si por um objetivo comum. Exemplificando este diagrama, a Figura 8 mostra um diagrama de colaboração no qual “cliente” e “advogado” colaboram entre si para a elaboração do “processo”.

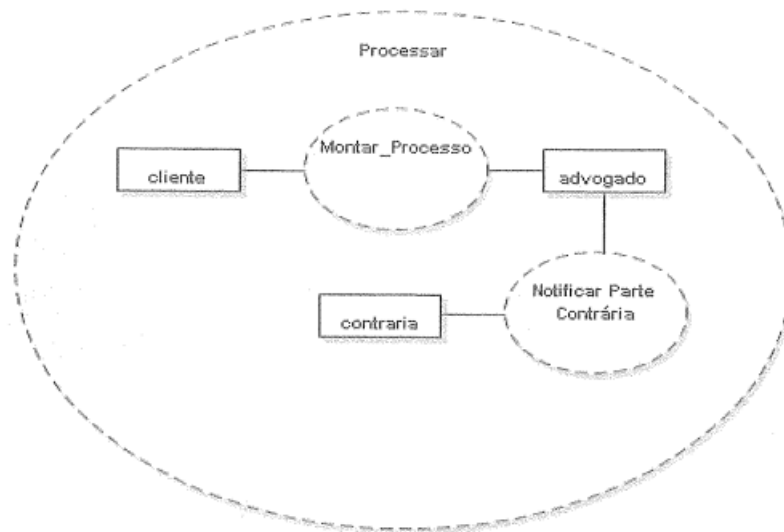


Figura 8 – Exemplo de diagrama de estrutura composta (GUEDES, 2018)

### 2.4.8 Diagramas de Estado

O diagrama de estados têm por objetivo demonstrar o comportamento de um elemento como uma máquina de estados, ou seja, por um conjunto de estados finitos. Esse tipo de diagrama é usado comumente para a exibição do funcionamento de uma parte do sistema (GUEDES, 2018). Como exemplo, na Figura 9, há a descrição de uma parte de um sistema bancário, a emissão de extratos.

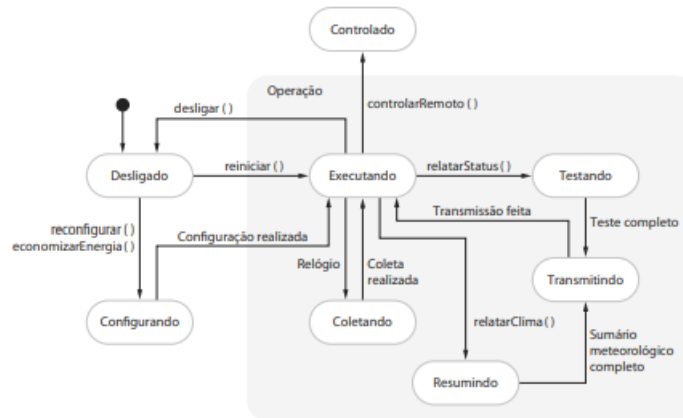


Figura 9 – Exemplo de diagrama de estados (SOMMERVILLE, 2011)

### 2.4.9 Diagramas de Componentes

Os diagramas de componentes são utilizados para a exibição dos componentes do sistema, que podem ser um componente lógico ou um componente físico (arquivos de código, bibliotecas, executáveis, etc.) (GUEDES, 2018). Na Figura 10 é exibido um exemplo de diagrama de componentes para um sistema bancário, no qual se pode verificar a presença de 5 componentes.

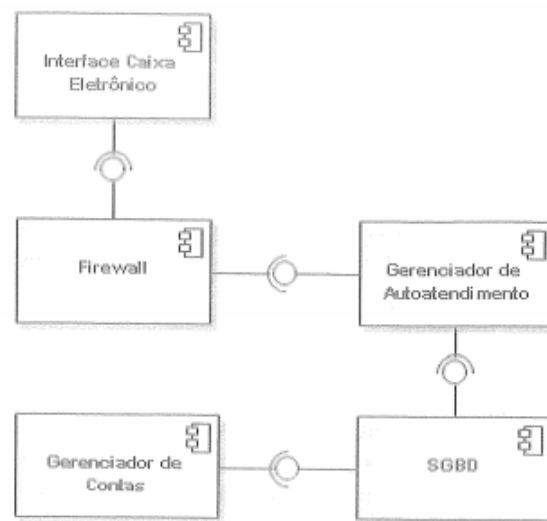


Figura 10 – Exemplo de diagrama de componentes (GUEDES, 2018)

### 2.4.10 Diagramas de Implementação

Os diagramas de implementação tem um enfoque físico, procuram organizar, em termos de hardware, máquinas e estrutura, como será organizado o ambiente para implementação do sistema (GUEDES, 2018). Na Figura 11 é exemplificado o diagrama em questão, mostrando a estrutura física do sistema com 5 servidores juntamente com um caixa eletrônico.



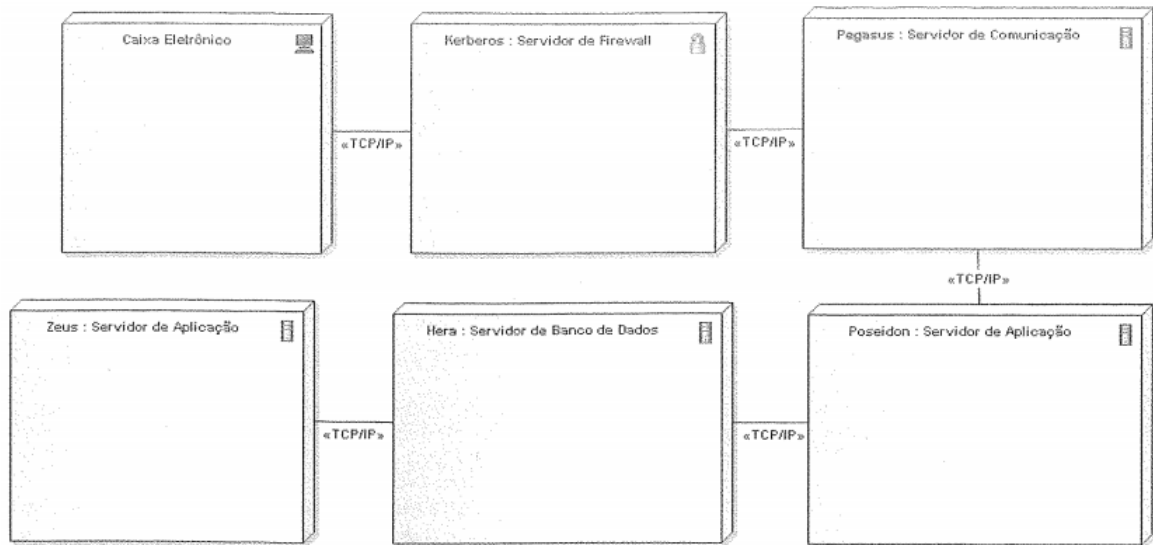


Figura 11 – Exemplo de diagrama de implementação (GUEDES, 2018)

### 2.4.11 Diagramas de Tempo

O diagrama de tempo tem por objetivo exibir, com a passagem do tempo, as mudanças de estado provocadas. Este diagrama possui maior valor na modelagem de aplicações de tempo real, as quais possuem maior dependência do fator tempo (GUEDES, 2018). Na Figura 12 é representado um diagrama de tempo, mostrando as mudanças de estado conforme o tempo passa.

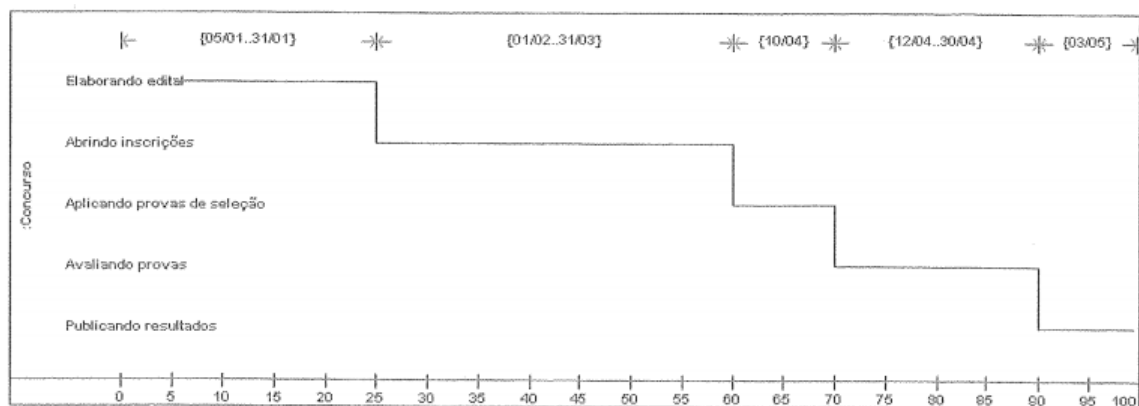


Figura 12 – Exemplo de diagrama de tempo (GUEDES, 2018)

### 2.4.12 Diagramas de Visão Geral de Interação

O diagrama de visão geral de interação é uma variante de atividades, porém seu objetivo consiste em trazer uma visão macro do fluxo do sistema. O diagrama apresenta algumas diferenças visuais quanto ao diagrama de atividades, como a utilização de quadros no lugar de nós de ação (GUEDES, 2018). A Figura 13 traz um exemplo deste diagrama, na qual é possível identificar as diferenças explicadas quanto ao diagrama de atividades, representado na Figura 3.

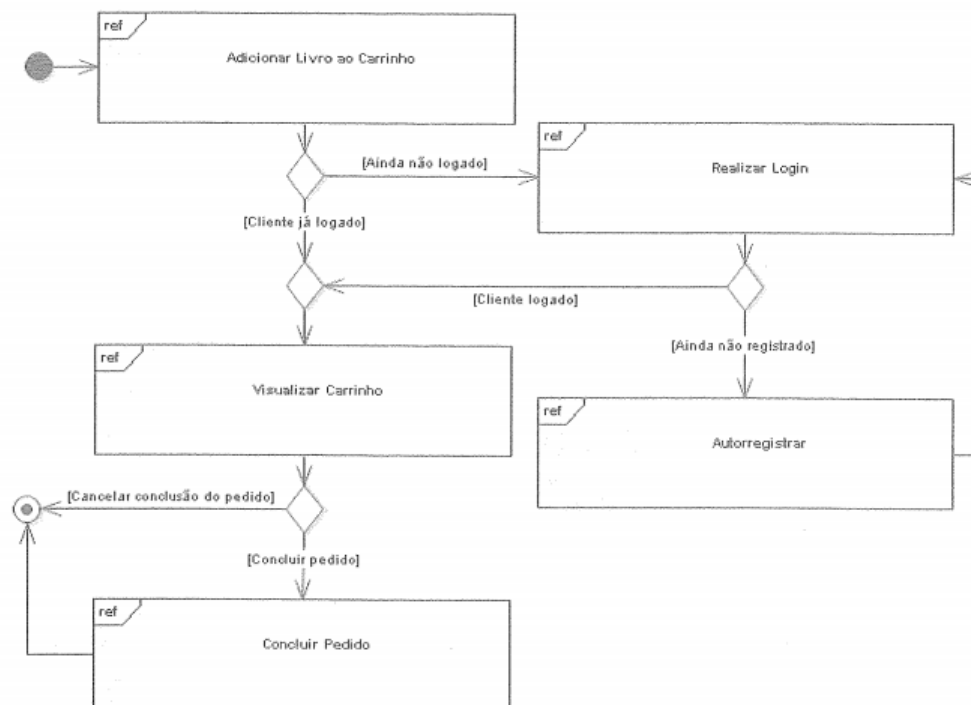


Figura 13 – Exemplo de diagrama de visão geral de interação (GUEDES, 2018)

---

## METODOLOGIA

---

### 3.1 Considerações iniciais

Neste capítulo é apresentada a metodologia utilizada no projeto. Levando em consideração o fato de que o trabalho possui como um dos objetivos trazer um panorama atualizado e regionalizado da utilização da UML, fez-se necessária uma coleta de dados. Para tal, a metodologia escolhida foi a *survey*, pelas facilidades permitidas por tal, como a possibilidade de coleta de respostas à distância, a independência temporal da coleta (o participante pôde responder a pesquisa no horário que lhe fosse mais conveniente) e a facilidade de disseminação da pesquisa, por ser hospedada em uma plataforma digital e sem custos, podendo ser reenviada quantas vezes fossem necessárias. A seguir são apresentados os conceitos relacionados à *survey*, bem como seu planejamento e execução.

### 3.2 Survey

Em seu livro que aborda exclusivamente a temática das *surveys*, [Fink \(2003\)](#) define *survey* da seguinte forma: um sistema para coleta de informações de ou sobre pessoas para descrever, comparar ou explicar seus conhecimentos, atitudes e comportamentos. Isso condiz com o que é almejado neste projeto: coletar informações de conhecimentos dos profissionais do ramo de desenvolvimento de software sobre a utilização e conhecimento de UML.

A utilização de *surveys* se tornou prática comum na atualidade devido à popularização e facilidade de criação e hospedagem de *surveys* trazidas por plataformas como o [GoogleForms \(2020\)](#) e [SurveyMonkey \(2020\)](#). Tal popularização traz uma falsa concepção de que o processo de elaboração de *survey* é um processo fácil, situação comentada por [Kitchenham e Pfleeger \(2008\)](#) “Este uso difundido de *surveys* pode dar a impressão de que uma pesquisa baseada em *surveys* é de forma direta, uma opção fácil para pesquisadores de obtenção de informações importantes sobre produtos, contextos, processos, funcionários, entre outros. Contudo, com a nossa experiência, este não é o caso.”

Com o intuito de elaborar uma *survey* eficiente e objetiva, respeitando as motivações do estudo, seguiu-se o processo de construção de *surveys* descrito em ([KITCHENHAM; PFLEEGER, 2008](#)), que subdivide o processo em seis principais atividades: definição dos objetivos;

*design* da *survey*; desenvolvimento da *survey*; validação da *survey*; obtenção de dados válidos; e análise dos dados. Desta forma, a seção em questão é subdividida entre as atividades supracitadas.

### 3.2.1 Definição dos objetivos

Na primeira das atividades do processo de elaboração da *survey* é necessária a definição do que se espera de resultados da pesquisa, para que se mantenha o foco nesses objetivos durante a elaboração da pesquisa, assim como avaliar se, com que foi elaborado, é possível atingir o resultado almejado. Os objetivos da *survey* podem ser descritos em:

- Obtenção de dados quantitativos sobre o conhecimento do participante quanto à UML;
- Obtenção de dados quantitativos sobre a utilização de UML no ambiente profissional do participante;
- Obtenção de insumos qualitativos sobre a utilização de UML no contexto profissional.

### 3.2.2 Design da survey

Para a atividade de *design* da *survey*, [Kitchenham e Pfleeger \(2008\)](#) descrevem os dois *designs* mais comuns existentes para escolha: o *design cross sectional*, no qual o participante responde o questionário com base nas suas experiências anteriores e o *design longitudinal*, no qual o participante é convidado a responder o questionário em diferentes momentos dentro de um intervalo de tempo, com um enfoque na mudança temporal das respostas. No contexto do projeto, o *design* escolhido é o *cross sectional*, já que os participantes responderam o questionário uma única vez, com base em suas experiências anteriores e suas experiências com a empresa que fazem parte.

### 3.2.3 Desenvolvimento da survey

Para a atividade de elaboração da *survey*, foi feito um estudo prévio do estado da arte, para que fosse possível um embasamento nos questionários de outros trabalhos semelhantes já existentes, assim como a adição de perguntas para, ou suprir problemas encontrados nestes trabalhos estudados ou trazerem pontos de objetivo deste trabalho que não estavam presentes nas demais obras. O questionário foi criado e hospedado na plataforma [GoogleForms \(2020\)](#) e ficou disponível para respostas durante quinze dias.

As 21 questões do questionário distribuído aos profissionais podem ser encontrada na Tabela 1, na qual há uma subdivisão das questões quanto ao objetivo que cada uma delas busca colaborar, assim como uma tipificação de cada pergunta entre: questões abertas, nas quais havia um campo de texto sem restrições sobre o que o participante poderia inserir; questões com opções para escolha única, nas quais eram apresentadas opções dentre as quais o participante teria de escolher somente uma opção; e questões com opções para escolha múltipla ou nula.

Na subseção da tabela referente ao primeiro objetivo há perguntas de caráter mais pessoal, como nome e email, utilizadas somente para validação das respostas e perguntas que buscam entender melhor e subdividir os participantes, como é o caso das perguntas sobre anos de experiência e grau de escolaridade, das quais se pode dar um maior peso para as opiniões daqueles profissionais que possuem um maior grau de escolaridade e que possuem mais anos de experiência.

Na subseção referente ao segundo objetivo, obter dados sobre as empresas dos participantes, há perguntas que buscam identificar a empresa e validar a resposta, como a cidade da empresa pois, em se tratando de uma pesquisa voltada à região de São Carlos-SP, qualquer resposta que informasse cidade divergente deste valor seria desconsiderada. Outro fator abordado dentro dessa subseção é a utilização de metodologia ágil pela empresa, que, embora não fosse pré-requisito da pesquisa, é um fator que pode ter correlação com a utilização da UML.

As duas perguntas que tinham como finalidade compreender, de forma quantitativa, a experiência e ciência do participante quanto à modelagem UML buscavam entender qual a bagagem teórica do participante, representada pela questão dezesseis, que trouxe uma lista dos diagramas e questionou-se quais deles o respondente possuía ciência, e qual o contato prático do respondente com a notação, trazendo quatro opções dentre as quais o participante tinha de se classificar como alguém que: nunca modelou com UML; possui experiência básica com modelagem; possui experiência moderada com modelagem; ou possui experiência avançada com modelagem UML.

A subseção que busca trazer uma visão quantitativa sobre o uso da UML é composta por somente uma questão, semelhante à questão que buscava identificar os diagramas que o participante possui ciência. Foi apresentada uma lista de diagramas e questionou-se quais deles eram utilizados na empresa do participante. Tanto nesta questão quanto na que buscava entender a ciência do participante era possível a seleção de nenhuma ou múltiplas opções.

As quatro últimas questões da *survey* tinham como finalidade trazer a opinião do participante sobre a utilização da UML no ambiente profissional, as perguntas que compõe a subseção pediam a opinião do participante quanto à motivação da utilização ou da falta dela na empresa da qual o participante faz parte, que outros recursos são utilizados no caso de não se fazer uso da UML, dificuldades e oportunidades de melhorias observadas por ele na utilização de UML.

### **3.2.4 Validação da survey**

Na atividade de validação da *survey*, o questionário é apresentado a uma pessoa com grande conhecimento do assunto ou é apresentado a uma parcela restrita do público alvo do questionário anteriormente à aplicação na sua totalidade. O intuito desta atividade é a coleta de *feedbacks* a respeito das questões, terminologias, itens que possam causar dúvida, entre outros, e, com estes, aplicar mudanças no questionário para que seja o mais objetivo possível.

Tabela 1 – Questões da *survey* por objetivo e tipo

Objetivo relacionado	Questão	Tipo de questão
Obtenção do perfil pessoal e profissional do participante.	(1) Qual o seu nome? (2) Qual o seu email? (3) Qual o seu grau de escolaridade? (4) Você é estudante? (5) Qual a instituição de ensino? (6) Qual a cidade da instituição de ensino? (10) Qual o seu cargo? (11) Quantos anos de experiência você tem?	(1, 2, 5, 6, 10 e 11) Questões abertas. (3 e 4) Questões com opções para escolha única.
Obtenção de dados a respeito da empresa do participante.	(7) Você atua no mercado de desenvolvimento de software? (8) Qual a empresa? (9) Qual a cidade da empresa? (12) Sua empresa utiliza metodologia ágil no desenvolvimento de software? (13) Qual metodologia ágil? (14) Quais adaptações nessa metodologia são visíveis?	(7 e 12) Questão com opções para escolha única. (8, 9, 13 e 14) Questões abertas.
Obtenção de dados quantitativos sobre o conhecimento do participante quanto à UML.	(15) Qual a sua experiência com notação UML e seus respectivos diagramas? (16) Quais dos diagramas a seguir você possui ciência?	(15) Questão com opções para escolha única. (16) Questão com opções para escolha múltipla ou vazia.
Obtenção de dados quantitativos sobre a utilização de UML no ambiente profissional do participante.	(17) Quais dos diagramas a seguir são utilizados na sua empresa?	(17) Questão com opções para escolha múltipla ou vazia.
Obtenção de insumos qualitativos sobre a utilização de UML no contexto profissional.	(18) Na sua opinião, o que motiva a sua empresa a utilizar ou a não utilizar a UML? (19) Se você não utiliza a UML (ou usa parcialmente), qual outro recurso de documentação para modelagem de software você utiliza? (20) Quais dificuldades você, como profissional do ramo, observa na utilização de UML? (21) Na sua opinião, o que deveria mudar / melhorar no ensino de modelagem UML?	(18 a 21) Questões abertas.

Para tal atividade, no projeto foi escolhida uma das empresas alvo do questionário para uma rodada teste do questionário, a Empresa A, pela proximidade do autor com um dos funcionários da empresa, facilitando, desta forma, uma coleta mais vasta e a obtenção dos *feedbacks*. O questionário ficou aberto para respostas dos funcionários da empresa em questão por quatro dias, trazendo vários *feedbacks* que contribuíram para a utilização de termos mais adequados à realidade do ambiente profissional e mudança de perguntas que haviam deixado dúvidas nos participantes.

### 3.2.5 Obtenção de dados válidos

Nesta atividade tem-se por objetivo, após execução da *survey*, a análise dos dados obtidos para que estes representem o que seriam as respostas caso todo o público alvo respondesse ao questionário, fato muitas vezes impossível. Esta atividade foi executada no projeto com a definição da meta de coleta de três respostas em cada uma das dez empresas alvo do projeto, para que, desta forma, os dados apresentados fossem o mais verossímeis possível, comparando

com o que de fato acontece dentro da empresa.

Tendo o objetivo da obtenção de três respostas por empresa traçado, alguns casos ameaçaram a validade dos dados, com empresas que tiveram apenas uma resposta coletada. Porém, ao se analisar os respondentes de cada uma destas empresas, pôde-se verificar que, para estes casos, os participantes tinham bastante tempo de experiência, tanto na área quanto na empresa referente, trazendo, desta forma, um aumento na credibilidade das respostas e uma diminuição da ameaça à validade dos dados observada.

### 3.2.6 Análise dos dados

A última atividade do processo criado por [Kitchenham e Pfleeger \(2008\)](#) consiste na análise dos dados obtidos ao fim da coleta de dados e na manipulação desses dados, a fim de se elaborar análises e informações relevantes para o estudo e para o atingimento dos objetivos traçados na primeira atividade do processo descrito. As análises e resultados obtidos dos dados coletados pelo formulário estão descritos no Capítulo 4 deste trabalho.

## 3.3 Distribuição e amostragem

Passando por todas as seis etapas do processo de [Kitchenham e Pfleeger \(2008\)](#) para a criação de uma *survey*, certos pontos ainda necessitam de esclarecimento para uma total compreensão do método utilizado. Dois destes pontos são: a distribuição da *survey* e a amostragem obtida após encerrado o período de coleta de dados. Estes dois pontos são esclarecidos nas subseções seguintes.

### 3.3.1 Distribuição

No quesito da distribuição da *survey*, foram adotadas três diferentes estratégias para obtenção de respostas: a obtenção de respostas por meio de um contato pré existente dentro da empresa; obtenção de respostas pela abordagem de possíveis candidatos por meio da rede social de cunho profissional [Linkedin \(2020\)](#); e obtenção de respostas por meio do contato por email com a empresa em questão.

A primeira estratégia se baseava na presença de contatos do autor em parte das empresas que faziam parte do público alvo do projeto. Desta forma, foi solicitado que o contato respondesse à pesquisa e repassasse para colegas de empresa. Esta estratégia foi responsável pela maior parcela das respostas obtidas, sendo aplicada nas empresas A, B, C, D e E que, conforme observado na Figura 16, representam, somadas, 80% do total de respostas obtidas. Em todos os casos, o autor possuía apenas um contato em cada empresa, sendo necessário, desta forma, apenas um contato para cada uma das empresas citadas.

A segunda estratégia consistia em encontrar funcionários das empresas alvo na plataforma *LinkedIn* (2020) e entrar em contato com eles, explicando o projeto e solicitando que respondessem o questionário. Após três dias do contato feito sem a obtenção de resposta, outros funcionários das empresas faltantes foram buscados e, paralelamente, foi implementada a terceira estratégia. Para tal estratégia foram realizadas nove tentativas de contato no total, das quais foram obtidas seis respostas para o formulário, com uma taxa de 66% de sucesso.

A terceira estratégia foi utilizada apenas para os casos em que a primeira tentativa de contato da segunda estratégia fosse falha, passados três dias sem obtenção de resposta, além da busca de um outro funcionário da empresa no *LinkedIn* (2020), foi enviado um email para o endereço de email da empresa em questão. Nesta estratégia foram disparados três emails, dos quais foi obtida uma resposta, com taxa de 33% de sucesso.

### 3.3.2 Amostragem

Finalizada a coleta de respostas da pesquisa, foi feito um tratamento quanto à qualificação de cada resposta no estudo proposto. No tratamento foram eliminadas respostas que: distoavam do público alvo (empresas de desenvolvimento de software); distoavam da região alvo (região de São Carlos-SP); possuísem nome e email genéricos, o que impossibilita validação; ou demonstrassem inconsistência nas respostas.

Finalizado o período de coleta de respostas, a quantidade final de respostas na plataforma foi de 27 respostas. Após tratamento supracitado, 3 destas respostas foram eliminadas: uma por conter respostas de um participante cuja empresa estava sediada em São Paulo - SP; uma por conter dados genéricos nos campos nome e email, impossibilitando a validação da resposta; e uma por inconsistência nas respostas, apresentando várias respostas vazias, pela inserção de um símbolo ou caractere no campo de resposta.

Desta forma, como respostas válidas, o projeto obteve 24 respostas, representando 10 empresas da cidade de São Carlos. Conforme citado previamente, foram traçadas como público alvo 10 empresas, das quais foi possível obter a resposta de 100% das empresas. Os participantes serão citados numericamente, de acordo com a ordem de resposta, ao longo da monografia a fim de preservar a suas identidades.

Com relação ao número de respostas obtidas, a quantidade pode ser considerada satisfatória e suficiente para que se elabore uma análise verossímil com a realidade analisada, considerando trabalhos similares e a região analisada. Trabalhos com temática similar apresentaram 50 respostas em 50 empresas (PETRE, 2013), 222 respostas entre 140 empresas (FARIAS *et al.*, 2018) e 21 respostas em 19 empresas (XAVIER *et al.*, 2019). Fazendo um comparativo com as obras de Petre (2013) e Farias *et al.* (2018), que apresentam um maior distanciamento dos números do presente projeto, suas pesquisas foram executadas em nível global e em nível Brasil, respectivamente, o que justifica a diferença nas quantidades e mostra que, para a microregião a



qual esta pesquisa busca analisar, os números obtidos são satisfatórios.



---

## RESULTADOS E ANÁLISES

---

### 4.1 Considerações Iniciais

São apresentados neste capítulo os resultados da survey elaborada, assim como análises dos dados obtidos através do mesmo. A apresentação de dados e análises respeitarão a ordem pré-estabelecida das questões no questionário, tomando como ponto de partida as questões que fazem referência ao perfil dos participantes, posteriormente, abordando questões quantitativas e qualitativas a respeito do conhecimento e utilização da UML no ambiente profissional. Serão apresentados primeiramente os resultados de cada uma das questões da pesquisa e análises advindas desses dados, em sequência, análises adicionais obtidas pelo tratamento dos dados e/ou comparação com outras respostas e trabalhos existentes e, por último, as principais descobertas do trabalho.

### 4.2 Resultados

Esta seção tem por finalidade a apresentação dos dados e análises obtidos exclusivamente pelas respostas das questões referentes.

#### 4.2.1 *Grau de escolaridade*

Com relação ao grau de escolaridade dos participantes, o cenário de respondentes mostra que a maioria dos participantes ou possuía ensino superior completo (46%) ou estava cursando ensino superior (42%), seguidos por participantes com mestrado (8%) e participantes com pós-graduação (4%), conforme descrito na Figura 14.

A distribuição da escolaridade dos respondentes corrobora com um dos objetivos do projeto, que consiste na avaliação da eficiência acadêmica em preparar os estudantes para o mercado de trabalho, uma vez que a grande maioria dos participantes ou estava passando pela transição acadêmica para profissional, no momento de resposta, ou havia passado por tal transição há não muito tempo.

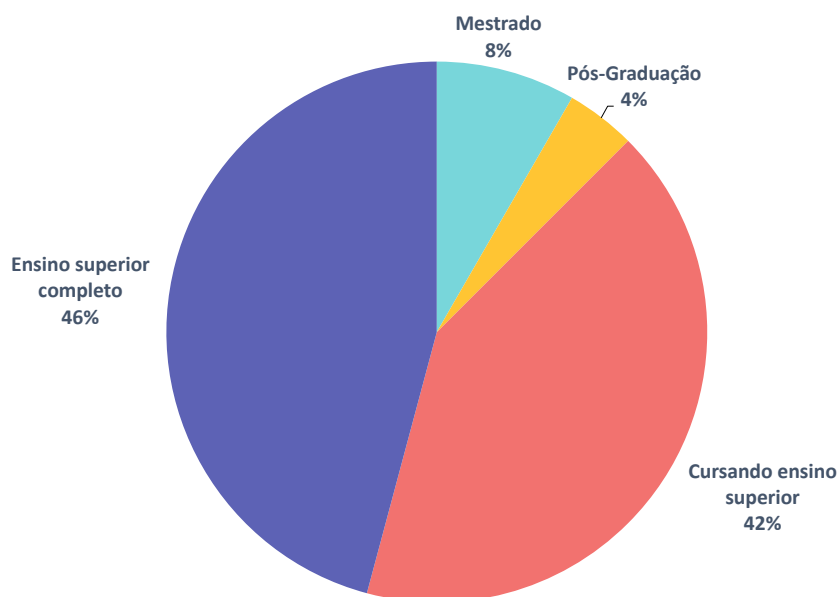


Figura 14 – Grau de escolaridade dos participantes.

#### 4.2.2 Instituição de ensino

No que se refere à instituição de ensino dos participantes, teve-se uma distribuição de 58% dos participantes da Universidade de São Paulo (USP), Campus São Carlos-SP, seguida por 25% advindos da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Campus São Carlos-SP e, por fim, 17% dos respondentes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), Campus São Carlos-SP, conforme representado na Figura 15. Tal distribuição mostra que todos os participantes da pesquisa se graduaram em São Carlos-SP, evidenciando uma predominância de profissionais formados na própria região em questão, reforçando, desta forma, um dos objetivos do projeto: trazer as informações obtidas para o ambiente acadêmico, a fim de formar profissionais mais bem qualificados e prontos para o mercado de trabalho regional.

#### 4.2.3 Empresa

Visto que 100% dos respondentes atuam no segmento de desenvolvimento de software, tem-se a distribuição entre as empresas da região informada na Figura 16. A distribuição mostra uma maior concentração de respostas em três empresas: Empresa A, com 25% dos participantes, Empresa B, com 21%, e Empresa C, com 17%. Esta predomínio deriva-se de um contato direto entre o autor da pesquisa e representantes destas três empresas, o que facilitou na divulgação interna e uma consequente maior aderência destas. Em contrapartida, as empresas com menor taxa de resposta foram: Empresas F, G, H, I e J, todas com 4%, número que não traduz uma ameaça à confiabilidade das respostas, compensada pela sua qualidade, pelo fato de que seus respectivos representantes são funcionários com tempo considerável de casa, garantindo a fidelidade dos dados.

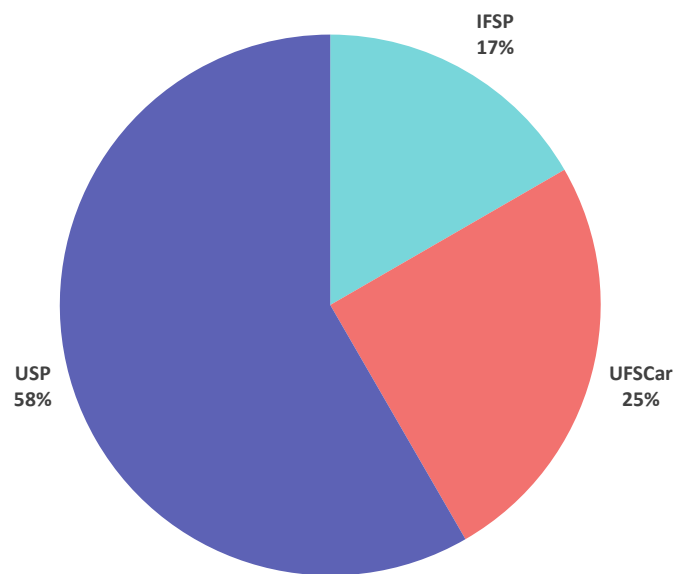


Figura 15 – Instituição de ensino dos participantes.

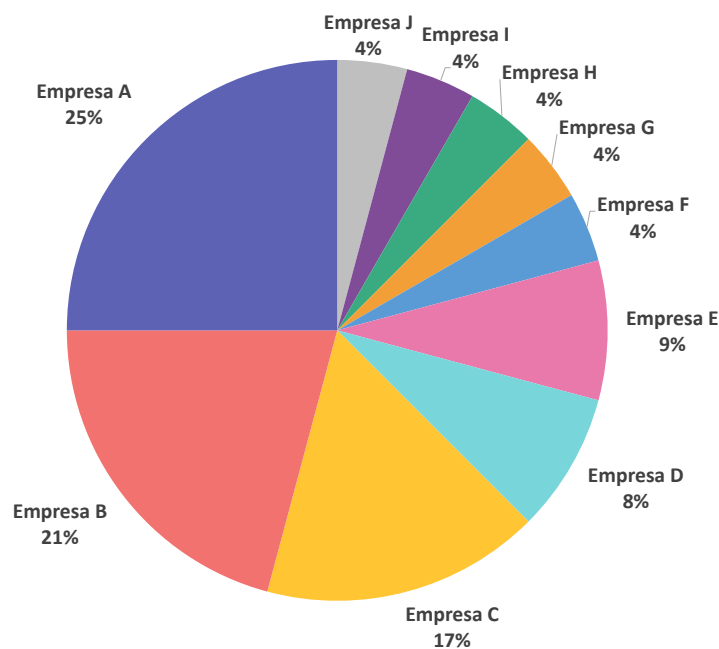


Figura 16 – Empresas dos participantes.

#### 4.2.4 Cargo

Ainda traçando o perfil dos respondentes, na questão dos cargos ocupados, tem-se uma divisão reproduzida na Figura 17, que apresenta um domínio de desenvolvedores de software entre os respondentes, com 63% das respostas registradas. Em sequência identifica-se Engenheiro de Software, com 17%, Analista de Qualidade, com 8%, e Gerente de Projeto, Analista de BI e Vendas de Software com 4% cada. Esta distribuição é interessante para o trabalho, por trazer uma grande gama de desenvolvedores, profissionais que teriam uma maior interface com a UML

e, ao mesmo tempo, visões de diferentes funções, que trazem outras bagagens e uma outra visão do uso da UML.

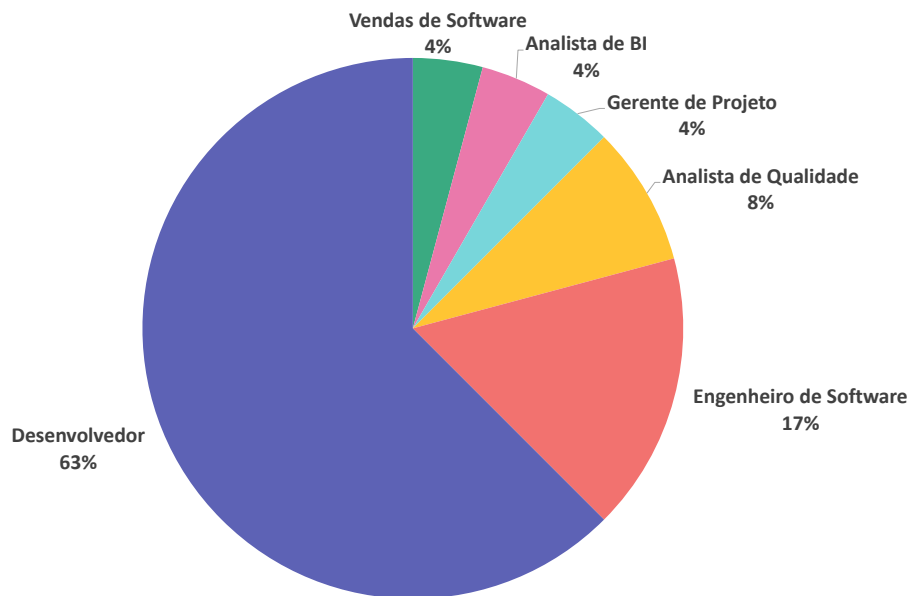


Figura 17 – Cargos dos participantes.

#### 4.2.5 Experiência

A última questão com finalidade de obter dados a respeito do perfil dos participantes perguntava, em anos, quanto de experiência tinha o respondente. Agrupando os resultados em subgrupos segregados por margens de cinco anos, obteve-se a distribuição exibida na Figura 18. Pode-se verificar que, dentre os participantes, houve um predomínio de profissionais com experiência entre cinco e dez anos, representando 46% da gama, profissionais com experiência de até cinco anos formaram 29% e os com mais de dez anos de experiência, 25%. Essa distribuição traz 71% dos participantes com ao menos 5 anos de experiência, o que contribui para uma amostragem mais verossímil do cenário analisado.

#### 4.2.6 Metodologia de desenvolvimento das empresas

O projeto não trazia como fator limitante a empresa fazer uso de metodologia ágil, como observado em (XAVIER *et al.*, 2019), porém o resultado obtido para a questão que visava identificar se a empresa do respondente utilizava metodologia ágil foi de que 100% das empresas dos respondentes fazem uso desta metodologia, o que permite traçar um comparativo temporal com o trabalho supracitado, uma vez que o mesmo foi publicado há pouco mais de um ano. Pode-se verificar, pois, quais foram as mudanças de comportamento nesta janela temporal.

Em sequência, foi questionado quais das metodologias ágeis eram utilizadas pelos respondentes no seu ambiente de trabalho, originando uma distribuição representada na Figura

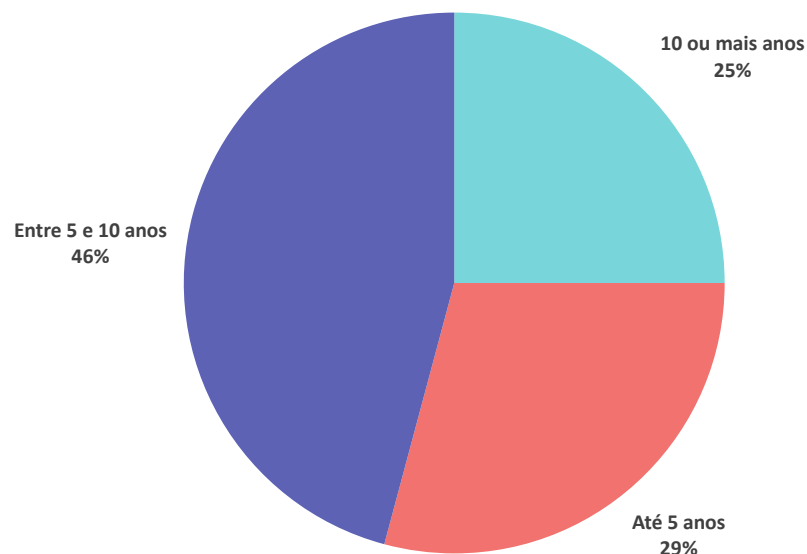


Figura 18 – Experiência dos participantes.

19, que mostra a utilização de somente a metodologia Scrum por 50% dos respondentes, seguida pela utilização combinada entre Scrum e Kanban para 46% e findando pela utilização de somente Kanban para 4%. Parametrizando os resultados obtidos para números absolutos por metodologia, resulta que 96% dos participantes fazem uso de Scrum em sua rotina e 50% fazem uso de Kanban. Parametrizando agora para uso em empresa por metodologia, com a prerrogativa de que, se algum funcionário da empresa relatou uso da metodologia em sua rotina, a empresa, como um todo, faz uso da metodologia em algum dos seus processos, resultando assim num total de 100% das empresas que fazem uso de Scrum em algum de seus processos e de 50% que fazem uso da metodologia Kanban.

#### 4.2.7 Experiência com modelagem UML

Partindo para a temática principal do projeto, a primeira pergunta envolvendo UML tem como objetivo entender qual o nível de familiarização com a modelagem UML tinham os participantes. Os participantes foram convidados a escolher entre opções que se definiam entre nenhuma experiência, experiência básica, experiência moderada ou experiência avançada quanto à modelagem com a notação UML. Os resultados deste levantamento estão representados na Figura 20 e mostram uma disposição de 54% que afirmam possuir bagagem básica com a notação, seguidos por 25% dos participantes que consideram sua experiência moderada, dando sequência a 13% que afirmaram não ter experiência alguma com modelagem UML e, por fim, 8% dos participantes que consideram sua bagagem avançada neste quesito.

O resultado apresentado, de que 87% dos participantes já tiveram contato com modelagem UML e, destes, 33% possuem ou bagagem moderada ou avançada, enriquece a discussão proposta

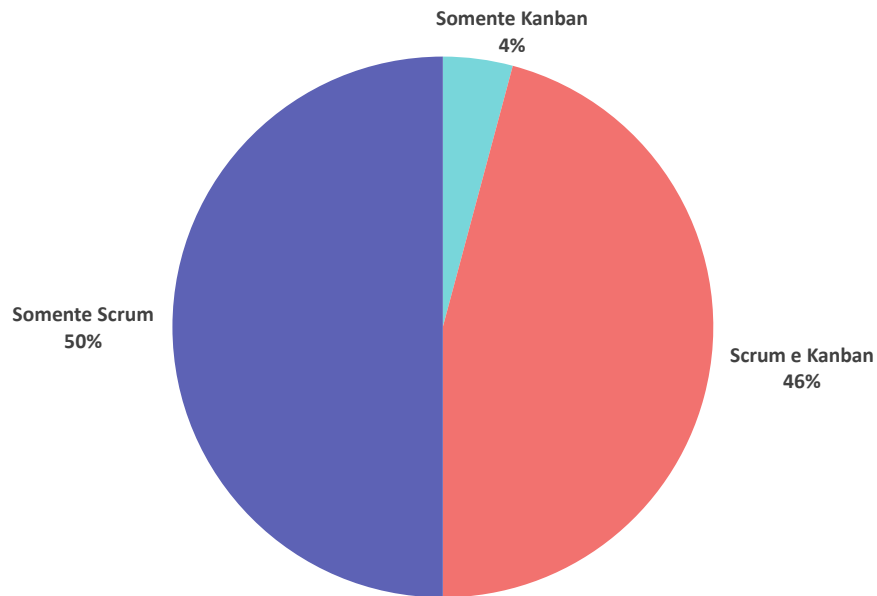


Figura 19 – Metodologias utilizadas no contexto de desenvolvimento nas empresas.

pelo projeto para que haja opiniões mais bem embasadas nas questões qualitativas.

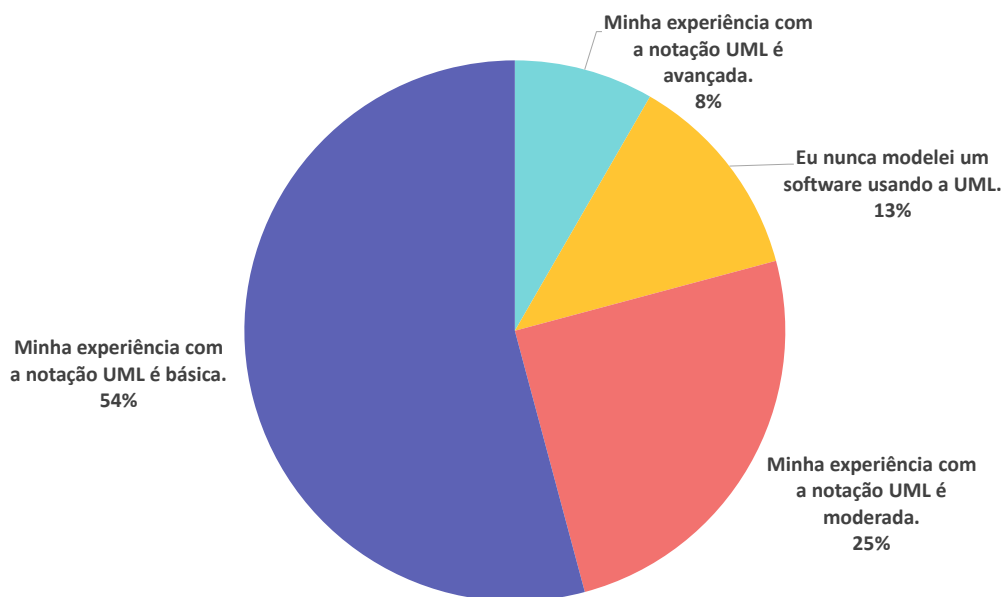


Figura 20 – Experiência dos participantes quanto à modelagem UML.

#### 4.2.8 Ciência dos diagramas UML

Dando sequência à pesquisa, a pergunta dezesseis trazia para o respondente uma lista dos diagramas mais conhecidos UML e pedia que o participante sinalizasse, dentre as opções, todas aquelas que ele possuía ciência. Os resultados desta questão estão indicados na Figura 21,



que traz como diagramas mais conhecidos o diagrama de casos de uso e o diagrama de classe, ambos com 96% de conhecimento dentre os participantes, seguidos pelos diagramas de objeto e sequência, ambos com 58% de ciência. Identificando, então, os diagramas com menor taxa de conhecimento tem-se o diagrama de tempo, com 4% de ciência dentre os respondentes, seguido pelo diagrama estrutura composta, com 8%.

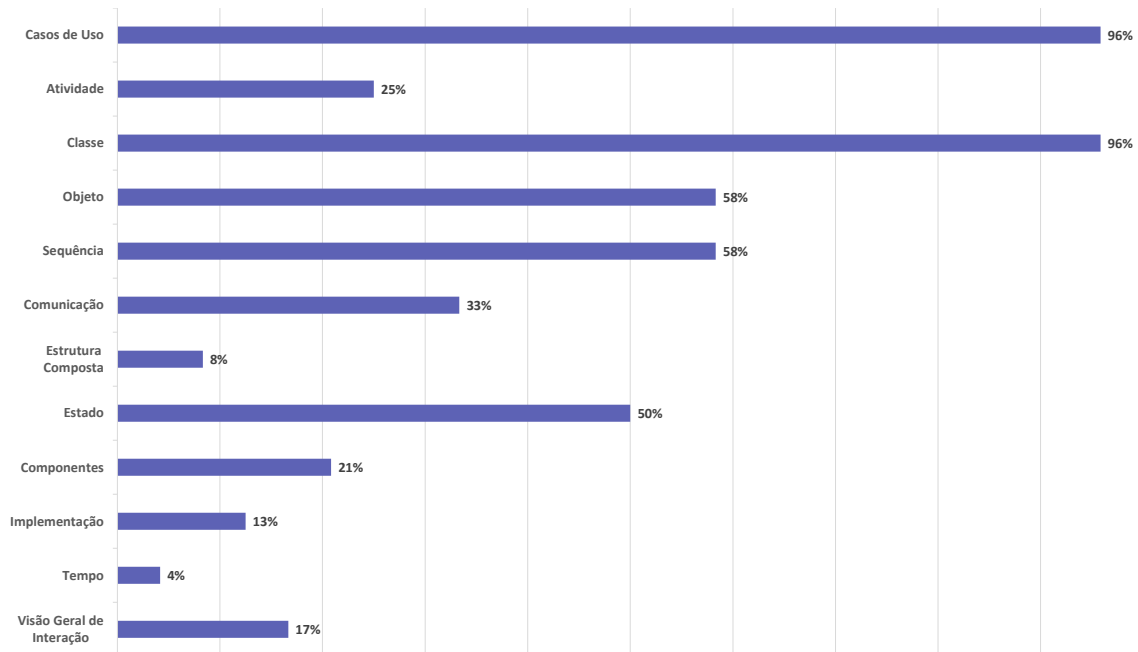


Figura 21 – Ciência dos participantes por tipo de diagrama UML.

#### 4.2.9 Utilização dos diagramas UML

Na última questão quantitativa da survey, de forma semelhante à questão anterior, o participante foi convidado a sinalizar, dentre os diagramas listados, quais são utilizados no contexto de desenvolvimento na empresa em que trabalha. Representados na Figura 22, estão as representações da quantidade de empresas que fazem uso do diagrama (para tal foi considerado que a empresa, no geral, utiliza um diagrama caso algum de seus funcionários sinalizasse fazer uso de tal no seu contexto de desenvolvimento na empresa) e a quantidade de participantes que utilizam cada diagrama.

No gráfico é possível identificar os diagramas com maior grau de uso nas empresas: diagrama de casos de uso, utilizado por 70% das empresas e 42% dos participantes; diagrama de classe, presente em 70% das empresas relatado por 42% dos participantes; diagrama de atividade, com 40% das empresas; diagramas de objeto, sequência, comunicação, componentes e implementação, todos com presença em 30% das empresas. Os diagramas com menor uso são o de estrutura composta, que não foi citado por nenhum respondente, e o de tempo, citado por 4% dos participantes.

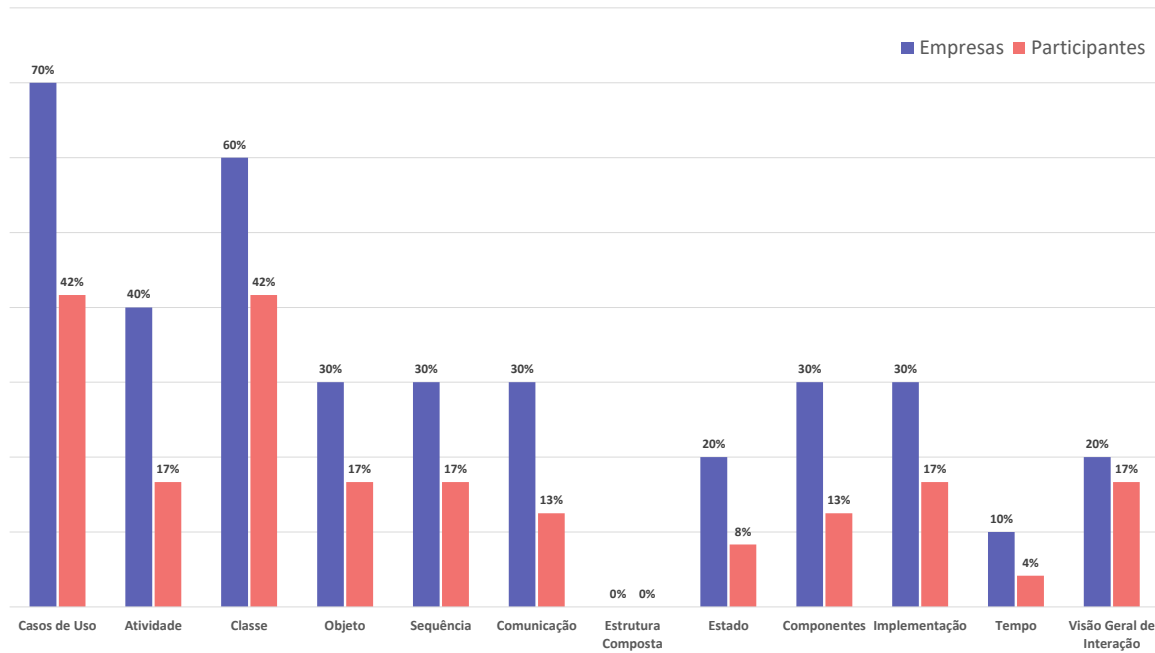


Figura 22 – Utilização dos diagramas UML por empresas e por participantes.

#### 4.2.10 Motivação para uso ou desuso da UML.

Na primeira questão que busca trazer a opinião do participante, foi-lhes perguntando quais as possíveis motivações da utilização ou não utilização da UML no contexto profissional. Na pergunta foi permitido que o participante expressasse sua opinião sem viés, tanto a favor quanto contra o uso da UML, com o intuito de entender a percepção do profissional, se haveria uma tendência em expor mais pontos positivos ou negativos da utilização de UML.

No que se refere ao posicionamento dos participantes nesta resposta, obteve-se 37,5% dos participantes expondo pontos positivos da utilização dos diagramas UML, 42% expondo pontos negativos e o restante ou mantiveram neutralidade nas respostas ou não souberam responder. Não é possível, desta forma, encontrar uma polarização na percepção dos participantes quanto ao uso de UML nos contexto de desenvolvimento.

Dentre os relatos que traziam motivações para a utilização da UML, os argumentos mais recorrentes se embasavam na facilidade de entendimento do projeto e na forma com que isso impacta no desenvolvimento posterior. Um exemplo de relato que trazia motivações a favor do uso pode ser visto nesse trecho da resposta do respondente 18: “A utilização é feita quando algo é muito complexo e ou quando um determinado software ou pedaço de software será compartilhado por times diferentes para que o outro time tenha mais facilidade de entender a metodologia daqueles que desenvolveram aquilo”, que ressalta também o uso para compartilhamento de ideias com outros *stakeholders* do projeto, fato que pode ser visto também na resposta do respondente 7: “Acredito que usamos porque fornece um melhor entendimento do software a ser desenvolvido e também ajuda na compreensão das partes interessadas no sistema proposto.”

Por outro lado, nos relatos que enfocaram mais em pontos para a não utilização de UML,

a argumentação mais presente foi relacionada à demanda de tempo e material humano para a elaboração, como pode ser conferido nos relatos: “A utilização do UML demanda tempo e organização da equipe, assim como a documentação de código. Sabe-se a necessidade e os benefícios num futuro próximo, mas as demandas constantes muitas vezes acabam por gerar documentos mais simples e com poucos detalhes.” (respondente 24) e “Projetos (principalmente os ágeis) estão muito suscetíveis a mudanças. Precisar remodelar todos os diagramas feitos para o projeto é muito custoso. Apesar de ser o ideal, na maioria dos projetos de software não existe recurso o suficiente para levar em conta esse custo.” (respondente 13). Um outro posto negativo presente neste último relato e comum entre as respostas se refere à mutabilidade dos projetos dentro da metodologia ágil, como se pode também identificar na resposta do respondente 12: “Hoje o diagrama UML não é muito utilizado na “empresa x” nem em outras empresas que trabalhei, pois as coisas mudam constantemente e não conseguimos manter a documentação atualizada”

#### **4.2.11 Outros recursos de documentação para modelagem**

Em sequência, na pergunta 19, foi questionado, caso a UML não fosse utilizada, ou fosse utilizada parcialmente, quais outros recursos eram utilizados para documentação na modelagem de software. A grande maioria dos participantes ou não citaram nenhum outro recurso utilizado ou afirmaram não utilizar nenhum software ou técnica em específico. Dentre as poucas respostas que trouxeram outros recursos, cabe ressaltar a utilização do Google Draw, citado em duas respostas, MER, Zeplin, Postman e Jira, estes últimos citados em uma resposta cada. Como exemplo da resposta majoritária, que demonstra a não utilização de nenhum outro artifício ou recurso, tem-se: “A modelagem é feita em comunicação com o time de devs, se necessário são feitos diagramas momentâneos em lousas somente para ajudar a entender determinadas lógicas. A grande maioria da documentação é feita no próprio código e, se necessário, são feitos documentos de texto explicando pontos críticos do projeto.” (respondente 20).

#### **4.2.12 Dificuldades na utilização da UML**

Partindo para o levantamento dos pontos que impedem que a UML seja utilizada, perguntou-se quais eram as dificuldades enxergadas pelo participante, como profissional do ramo, na utilização da UML. Os substantivos com maior incidência dentre as respostas foram “diagramas” e “tempo”, dentre os quais destaca-se a palavra tempo como uma dificuldade, citada em 37,5% das respostas.

Além da dificuldade supracitada, algumas outras dificuldades se mostraram recorrentes no conjunto de respostas. Cabe destacar a confusão com a diversidade de diagramas existentes, explicitado pelo respondente 14: “Pra mim acaba sendo um pouco confuso utilizar a UML devido à grande variedade de diagramas diferentes. Quando estudei sobre o assunto na universidade, esses diagramas eram sempre apresentados da mesma forma visual de blocos, com poucas

diferenças que permitiam diferenciar cada um deles, e isso dificultava absorver com clareza para quê cada diagrama servia e qual o processo para construí-los.”, assim como a complexidade e detalhamento necessários para os diagramas encontrado na resposta do respondente 21 em “A notação é muito complexa, muitas vezes. São muitos detalhes. O que deixa muito custoso fazer diagramas com precisão. Além de, por utilizar o SCRUM, muitas vezes não temos o escopo do projeto fechado no início dele. Desenhar os diagramas com precisão se torna inviável.”

#### **4.2.13 Sugestões para a melhoria do ensino de UML**

Como pergunta final, pediu-se para que o respondente expressasse sua opinião sobre o ensino de UML e quais as melhorias sugeridas por ele. Dentre as sugestões apresentadas, a temática com maior recorrência foi a de uma abordagem mais verossímil quanto ao contexto profissional, trazendo situações que se assemelham mais ao que se é presenciado quando trabalhando no ramo. Exemplos de respostas que trazem esta temática: “Os problemas de modelagem costumam chegar com um texto pronto, tendo como objetivo extrair as relações e o comportamentos da aplicação. No mundo real é raro esse texto existir, e quando existe não é tão preciso. Seria interessante estudar técnicas de análise de requisitos com foco em montar os diagramas e obter essa informação do cliente da melhor forma possível.” (respondente 9) e “Exercitar o aluno a fazer duas coisas: 1 - interpretar o diagrama pra saber o que ele quer dizer, e 2 - explicar esse diagrama numa linguagem não técnica para incluir as outras áreas da empresa no processo de desenvolvimento.” (respondente 2).

### **4.3 Análises adicionais**

Esta seção tem por finalidade a apresentação de outros dados relevantes para a pesquisa, obtidos pela manipulação dos dados de respostas, assim como pela comparação com outras obras relacionadas.

#### **4.3.1 Ciência dos diagramas por instituição de ensino**

Estratificando o resultado da questão 16 entre as instituições de ensino, é possível traçar um esboço de quais dos diagramas são mais enfatizados no ambiente acadêmico e quais são menos lembrados. Consegue-se observar esta estratificação na Figura 23, em que é possível identificar perfis similares entre as instituições para os diagramas de caso de uso, classe e comunicação. Os diagramas que mais apresentam divergência entre instituições são: diagrama de sequência, para o qual 83% dos respondentes com formação na UFSCar afirmaram ter ciência dos mesmos, comparados a 50% para USP e IFSP; diagrama de objeto, lembrado por parcelas próximas entre os participantes de UFSCar e IFSP (67% e 64%), divergindo da parcela referente à USP (25%); diagrama de estados, reconhecido por todos os respondentes da USP e por menos

da metade dos respondentes de UFSCar e IFSP (33% e 43%, respectivamente); diagrama de componentes, lembrado apenas por 36% dos representantes do IFSP.

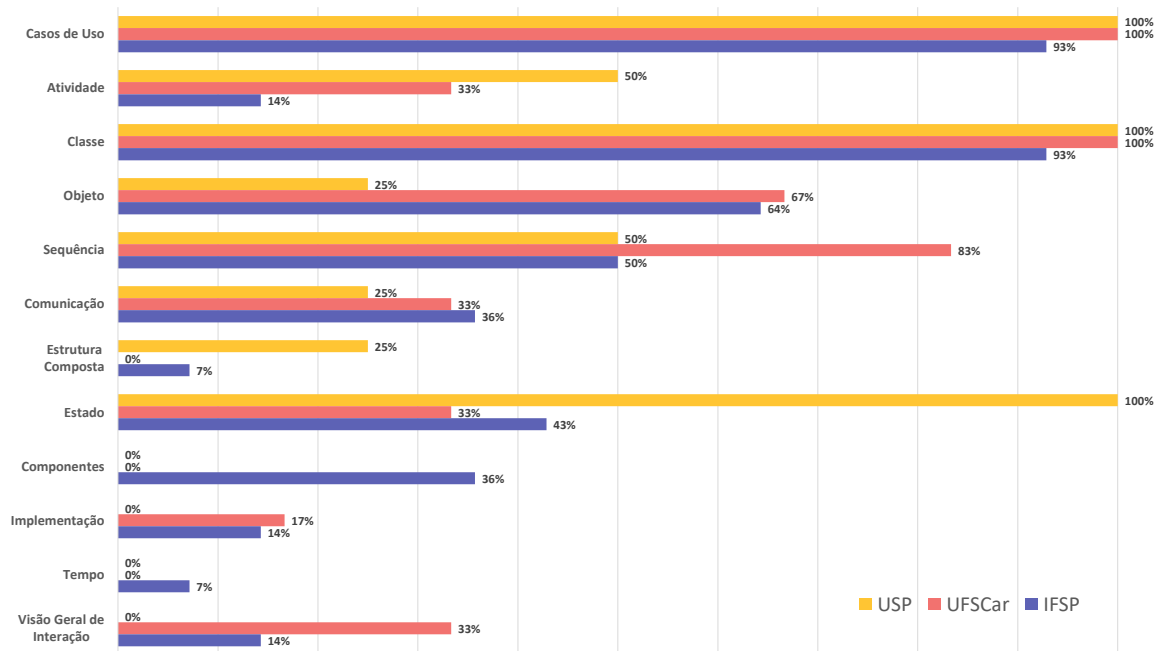


Figura 23 – Ciência dos participantes por tipo de diagrama UML rearranjados entre as instituições de ensino.

#### 4.3.2 Quantidade de diagramas utilizados por empresa

Um rearranjo dos resultados obtidos na questão 7 permite o entendimento da quantidade de diagramas utilizados em cada uma das empresas da região, conforme mostrado na Figura 24. As empresas que mais fazem uso de diagramas UML no contexto de desenvolvimento são as Empresas C e G, que fazem uso de 9 dos 12 diagramas listados, seguidas pela Empresa B com 8 diagramas. As empresas apontadas como as que fazem menos uso foram as Empresas E e J, que não utilizam nenhum diagrama, seguidas por Raccoon e P-Lab Web, que fazem uso de 1 diagrama UML.

Esta análise apresenta uma disparidade considerável entre as empresas da região, mesmo que todas elas façam uso de metodologias ágeis, em 3 das 10 empresas há o uso de no mínimo 8 dos 12 diagramas e, em contrapartida, 4 das 10 empresas não fazem utilização de mais que um dos 12 diagramas. Isso mostra que não é possível se traçar um padrão sobre a quantidade de diagramas usados nas empresas.

#### 4.3.3 Comparativo entre ciência e utilização dos diagramas UML

Uma das principais discussões do projeto se concentra no entendimento da correspondência do que se é abordado no ambiente acadêmico sobre UML e seus diagramas, com o que é utilizado no ambiente profissional. Uma abordagem que corrobora para tal discussão

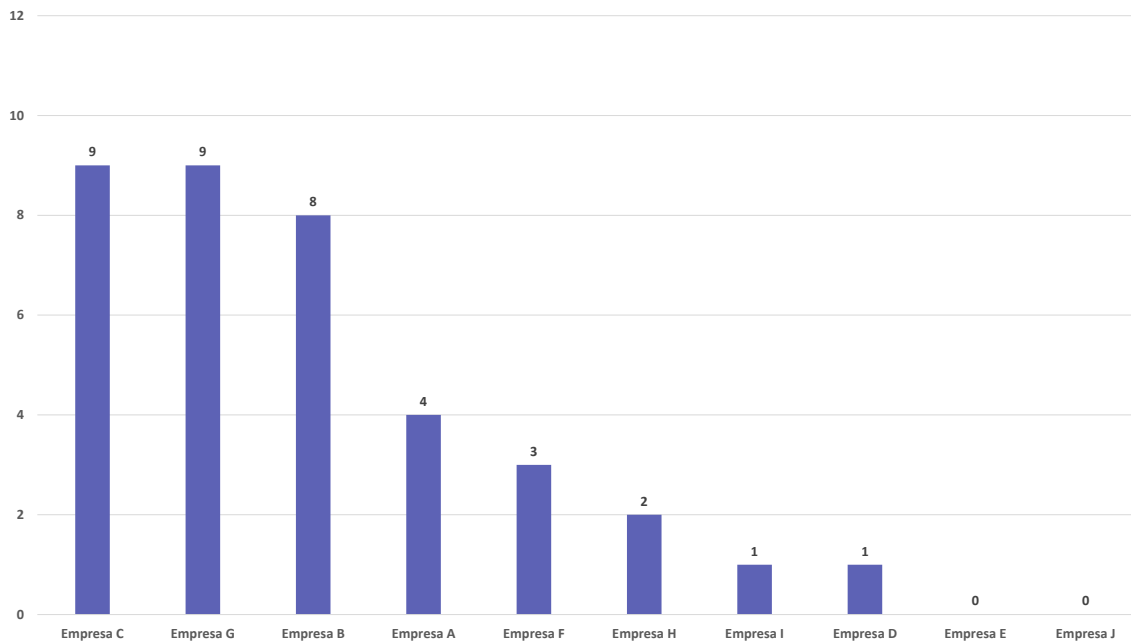


Figura 24 – Quantidade de diagramas UML utilizados por empresa.

é a comparação entre os resultados das questões dezesseis e dezessete, ciência comparada à utilização, os resultados dessa abordagem estão representados na Figura 25.

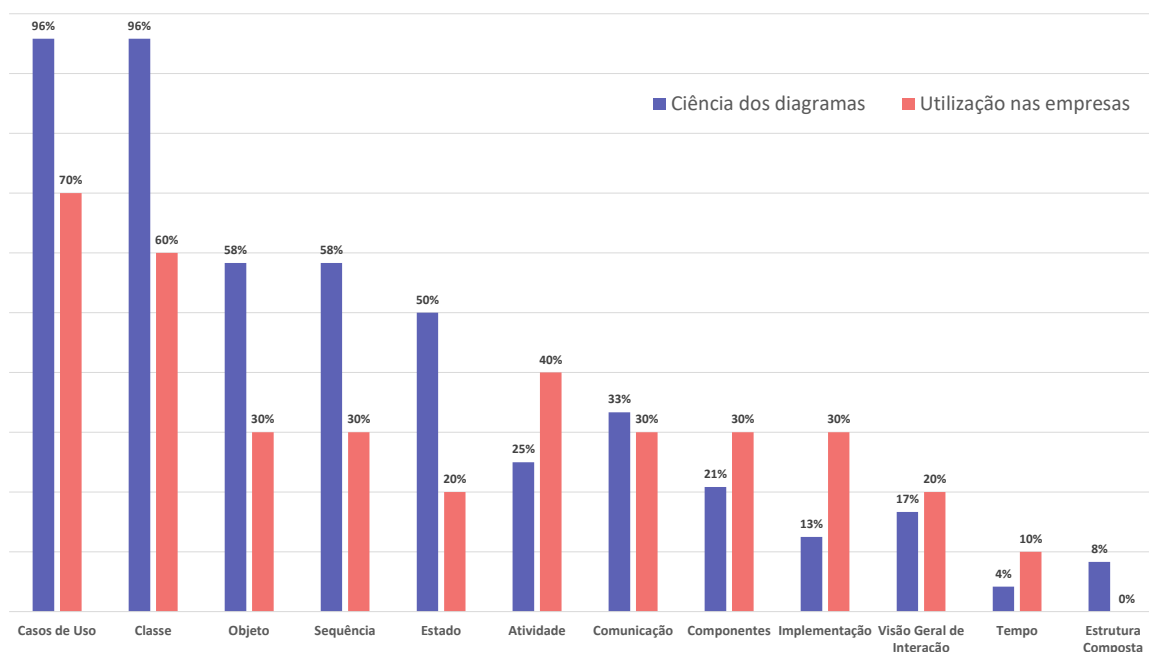


Figura 25 – Comparativo entre ciência e utilização dos diagramas UML.

Analisando o gráfico representado na Figura 25, é possível verificar uma paridade entre os dois diagramas com maior ciência e os dois com maior parcela de utilização nas empresas, os diagramas de casos de uso e de classe. Por outro lado é possível notar uma disparidade no caso do diagrama de atividades, que é conhecido por um quarto dos participantes e utilizado em 40% das empresas da região.

Analisando quantitativamente a utilização dos diagramas nas empresas da região, tem-se como cenário de mais utilizados os diagramas: casos de uso, com 70%; classe, com 60%; atividades, com 40%; objeto, sequência, comunicação, componentes e implementação, com 30% cada. Analisando, então, o mesmo cenário para ciência: casos de uso e classe, com 96%; objetos e sequência, com 58%; e estados, com 50%. É possível identificar uma oportunidade de remanejamento de parte do tempo desprendido com os diagramas de objeto, sequência e estado para o diagrama de atividade, que se encontra na terceira colocação quanto à utilização e está situado na metade com menos ciência entre os diagramas.

## 4.4 Considerações finais

Os dados obtidos com a *survey* desenvolvida no trabalho representam o cenário das empresas de desenvolvimento de software na região de São Carlos-SP, por intermédio de seus funcionários. Com os resultados da pesquisa e análises, o projeto trouxe algumas descobertas expressivas quanto à temática da UML, descobertas que são apresentadas nesta seção.

A primeira descoberta relevante faz alusão ao perfil pessoal dos participantes da pesquisa, que representam a população total de funcionários das empresas de desenvolvimento da região, no quesito instituição de ensino: 100% dos participantes tiveram como instituição de formação as instituições da própria cidade de São Carlos: USP, UFSCar e IFSP, o que evidencia um cenário de grande absorção dos estudantes formados na própria região pelas empresas do ramo, assim como uma baixa procura por material humano de outras regiões.

O projeto não trazia como objetivo análise exclusiva de empresas que fazem uso de metodologias ágeis, porém, conforme resultado da questão 12, que perguntava se a empresa do participante fazia uso de metodologia ágil, 100% dos participantes e, consequentemente, 100% das empresas fazem uso desta metodologia. Esta informação corrobora com uma das finalidades do projeto: trazer insumos sobre o cenário profissional da região para melhorias no ensino acadêmico, visando formar profissionais mais bem preparados para o mercado regional. Com a informação de que todas as empresas utilizam de metodologia ágil, é importante que haja destaque quanto a este assunto em sala de aula.

No que se refere ao uso de UML no ambiente profissional, os resultados obtidos no projeto mostram um cenário divergente do que vinha sendo relatado em trabalhos semelhantes em períodos e regiões diferentes. Conforme trazido na motivação do projeto, os resultados encontrados para o uso de UML foram: 30% dos participantes em [Petre \(2013\)](#), 26,8% em [Farias et al. \(2018\)](#) e 28,6% em [Xavier et al. \(2019\)](#). Esse cenário mostrava uma tendência de desuso na UML, cenário que não se repete no trabalho: 66% dos participantes afirmaram utilizar ao menos um dos diagramas em uma ou mais etapas do processo de software. Analisando quanto às empresas que fazem uso, este número cresce para 80% das empresas, nas quais, ao menos um funcionário afirmou fazer uso de ao menos um diagrama no processo.

Uma teoria possível para justificativa deste número relativamente alto de utilização de UML, se comparado com os resultados de obras semelhantes, faz referência também ao fato explicitado na segunda descoberta citada nesta sessão: 100% dos participantes foram ou estão sendo formados nas instituições da própria cidade, instituições que frequentemente aparecem entre as melhores instituições em pesquisas. Uma melhor formação traz um maior domínio das ferramentas apresentadas, permitindo a utilização delas nos ambientes profissionais. Esse fato pode ser evidenciado pelos resultados altos de ciência de parte de certos diagramas, mostrando que o este conhecimento foi de fato fixado.

De volta à vertente de trazer insumos para a melhoria do ensino, um outro resultado passível de destaque está presente nas análises em que são feitos comparativos entre o que é conhecido pelos profissionais e o que é utilizado, de fato, no cotidiano do processo de software. Eis alguns exemplos de insumos que podem ser abstraídos a partir das análises gráficas presentes neste trabalho:

- Analisando o gráfico da Figura 22, pode-se verificar que não houve utilização por parte de nenhum participante do diagrama de estrutura composta, sendo dessa forma interessante analisar a importância de estudá-lo durante o ensino, podendo dedicar maior tempo a outros diagramas mais utilizados.
- Fazendo um comparativo entre os gráficos das Figuras 23 e 22, pode-se identificar algumas oportunidades, como no caso do diagrama de estado para a instituição USP, que apresenta conhecimento para este diagrama semelhante ao apresentado para os diagramas de casos de uso e classe, que apresentam as maiores utilizações, fato que não se repete para o diagrama de estados, com utilização por 8% dos respondentes. Seria passível, desta forma, uma realocação de parte dos esforços para diagramas carentes de maior enfoque, como é o caso dos diagramas de componentes e implementação que são utilizados em 30% das empresas, porém nenhum dos profissionais provenientes da instituição indicaram possuir conhecimento.

Um outro resultado que pode ser destacado como contribuição ao ambiente educacional é proveniente das opiniões expressadas pelos participantes quando questionados sobre sugestões para melhoria do ensino de UML: a temática com maior recorrência dentre as repostas obtidas foi a de trazer para o contexto acadêmico abordagens mais verossímeis ao contexto profissional, no qual o tempo para elaboração dos diagramas é limitado, sendo necessária a elaboração de diagramas reduzidos e ágeis, assim como exercícios que treinem a extração de requisitos de situações reais.

O último destaque apresentado no projeto faz referência às motivações para a não utilização de UML: conforme esperado no contexto de 100% das empresas fazendo uso de metodologias ágeis, “tempo” foi o termo mais utilizado como motivo da falta de utilização.



Porém o fato de destaque é que, mesmo com as metodologias ágeis e com a falta de tempo alegada, 80% das empresas ainda fazem uso, mesmo que de forma resumida ou em partes do processo, de diagramas UML, mostrando que, ainda que disputando espaço com o fator tempo, maior ativo das metodologias ágeis, consegue demonstrar valor agregado e, conseqüentemente, sua necessidade.



---

## CONCLUSÃO

---

### 5.1 Contribuições

O projeto desenvolvido traz como contribuição científica a disposição de dados atualizados e regionalizados, para o polo tecnológico de São Carlos-SP, da taxa de utilização da UML no ambiente profissional e de metodologias ágeis. Além da contribuição referente ao objetivo do projeto, houve também a disponibilização de dados sobre a taxa de utilização da metodologia ágil na região, sobre o perfil dos profissionais e sobre as empresas de desenvolvimento de software da região.

Com relação ao objetivo traçado de gerar insumos da forma como os conteúdos correspondentes à temática da UML e seus diagramas são apresentados em sala de aula, para que os esforços e tempo fossem otimizados para um enfoque maior no que o mercado exige de um profissional do ramo. Concluiu-se que, na região de São Carlos-SP, diferentemente do que se esperava pela análise de estudos anteriores, ainda há uso considerável da UML. Sugere-se, dessa forma, que o conteúdo deve ser preservado na grade curricular, assim como otimizado para atender às tendências apresentadas de utilização. Foram gerados também insumos qualitativos referentes a opiniões de profissionais a respeito do ensino da UML e de formas de sua melhoria, permitindo que, fazendo uso conjunto das análises quantitativas e qualitativas presentes no trabalho, seja possível uma reformulação do programa para estes conteúdos, com o intuito de formar profissionais mais bem preparados para o mercado.

Trazendo a análise para o âmbito pessoal, o projeto contribuiu para que o autor aprimorasse seus conhecimentos a respeito de toda a gama de engenharia de software, com um maior enfoque na modelagem UML. Houve contribuição também no desenvolvimento da escrita e na análise e apresentação de dados em um meio científico, despertando curiosidade e interesse no ramo da pesquisa acadêmica.

### 5.2 Relação com o curso

Este projeto marca o fim de um ciclo de cinco anos como aluno de Engenharia de Computação, curso que me permitiu possuir uma base de conteúdos que trouxeram facilidade na elaboração deste trabalho e na compreensão de termos e assuntos novos necessários para tal. Como disciplinas que mais fizeram diferença na elaboração desta monografia, podem ser

citadas: Engenharia de Software e Análise e Projeto Orientados a Objeto, que forneceram base sobre os assuntos aqui abordados, assim como experiência teórica e prática sobre os temas; e Estatística, trazendo conceitos sobre amostragem, validação de dados, agrupamento, entre outros que também foram aplicados neste.

Além das disciplinas supracitadas, todas as demais disciplinas, professores e funcionários contribuíram de alguma forma para que este projeto fosse possível, seja com seminários de diversas matérias, nos quais se aprende a apresentar dados, rodas de debate, das quais se adquire uma fundamentação quanto à argumentação, disciplinas de programação, que desenvolveram o raciocínio lógico, entre outras.

### 5.3 Trabalhos futuros

Este projeto deixa como possibilidades de trabalhos futuros a replicação deste questionário em diferentes regiões do país ou do mundo, com a intenção de fazer um comparativo com os dados obtidos, uma vez que o padrão encontrado na região de São Carlos-SP foi de encontro ao que vinha sendo apresentado como resultado, e houve uma atualização da taxa de utilização de UML num contexto geral.

Outra possibilidade de trabalho futuro seria a aplicação deste questionário em participantes recém formados, para que se possuísse um panorama do que de fato é proveniente do conhecimento obtido dentro do ambiente acadêmico, sem interferências de outras experiências, e, confrontar estes dados com os presentes sobre utilização da UML nas empresas.

As oportunidades na área de modelagem, com o domínio das metodologias ágeis e a tendência da aceleração contínua de processos, são vastas. Uma delas seria, a princípio, a adequação da modelagem UML para metodologias ágeis, desonerando o ativo mais valorizado nessas metodologias: o tempo.

## REFERÊNCIAS

---

ARRUDA, D.; FILHO, J. Software metrics: A survey conducted within brazilian it companies [pt]. In: . [S.l.: s.n.], 2014. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 23.

BOOCH, G.; RUMBAUGH, J.; JACOBSON, I. **UML: guia do usuário**. Elsevier, 2006. ISBN 9788535217841. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=ddWqxcDKGF8C>>. Citado 8 vezes nas páginas 13, 19, 24, 25, 26, 27, 28 e 29.

FARIAS, K.; GONÇALES, L.; BISCHOFF, V.; SILVA, B. C. da; GUIMARÃES, E. T.; NOGLE, J. On the uml use in the brazilian industry: A state of the practice survey (s). In: SEKE. [S.l.: s.n.], 2018. p. 372–371. Citado 3 vezes nas páginas 20, 38 e 53.

FINK, A. **The survey handbook**. [S.l.]: Sage, 2003. Citado na página 33.

FONTOURA, F. C. **Uso de Metodologias de Desenvolvimento de Software e de Engenharia de Requisitos em empresas de Tecnologia: um estudo a partir de um Survey**. Dissertação (B.S. thesis) — Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2019. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 23.

FURLAN, J. **Modelagem de objetos através da UML - the Unified Modeling Language**. Makron Books, 1998. ISBN 9788534609241. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=zyjkZwEACAAJ>>. Citado na página 25.

GOOGLEFORMS. **Google Forms**. 2020. Disponível em: <[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdnt81ZyJKXXrgrYXR1WS9QF\\_ib-JJg5q9y\\_LYtzUQ7M0fLw/viewform?usp=sf\\_link](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdnt81ZyJKXXrgrYXR1WS9QF_ib-JJg5q9y_LYtzUQ7M0fLw/viewform?usp=sf_link)>. Acesso em: 10/06/2020. Citado 2 vezes nas páginas 33 e 34.

GUEDES, G. T. **UML 2-Uma abordagem prática**. [S.l.]: Novatec Editora, 2018. Citado 8 vezes nas páginas 13, 25, 26, 27, 29, 30, 31 e 32.

KITCHENHAM, B. A.; PFLEEGER, S. L. Personal opinion surveys. In: \_\_\_\_\_. **Guide to Advanced Empirical Software Engineering**. London: Springer London, 2008. p. 63–92. ISBN 978-1-84800-044-5. Disponível em: <[https://doi.org/10.1007/978-1-84800-044-5\\_3](https://doi.org/10.1007/978-1-84800-044-5_3)>. Citado 6 vezes nas páginas 23, 24, 25, 33, 34 e 37.

LINKEDIN. **Linkedin**. 2020. Disponível em: <<http://linkedin.com>>. Acesso em: 10/06/2020. Citado 2 vezes nas páginas 37 e 38.

PETRE, M. Uml in practice. In: IEEE. **2013 35th International Conference on Software Engineering (ICSE)**. [S.l.], 2013. p. 722–731. Citado 3 vezes nas páginas 20, 38 e 53.

PRESSMAN, R.; MAXIM, B. **Engenharia de Software-8ª Edição**. [S.l.]: McGraw Hill Brasil, 2016. Citado na página 23.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de software**. PEARSON BRASIL, 2011. ISBN 9788579361081. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=H4u5ygAACAAJ>>. Citado 3 vezes nas páginas 13, 19 e 30.

SURVEYMONKEY. **SurveyMonkey**. 2020. Disponível em: <<https://pt.surveymonkey.com/>>. Acesso em: 10/06/2020. Citado na página 33.

XAVIER, A.; MARTINS, F.; PIMENTEL, R.; CARVALHO, D. Aplicação da uml no contexto das metodologias ágeis. In: **Anais do VI Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais**. Porto Alegre, RS, Brasil: SBC, 2019. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/encompif/article/view/6353>>. Citado 4 vezes nas páginas 20, 38, 44 e 53.