



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE INFORMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

PEDRO AUGUSTO DE ALMEIDA FALCÃO

**A Efetividade do PBL no Ensino de Sistemas de Informação: Uma  
Análise Longitudinal *Ex Post Facto***

Recife  
2025

PEDRO AUGUSTO DE ALMEIDA FALCÃO

**A Efetividade do PBL no Ensino de Sistemas de Informação: Uma  
Análise Longitudinal *Ex Post Facto***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciência da Computação. Área de concentração: Engenharia de Software e Linguagens de Programação.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Simone C. dos Santos Lima

Recife

2025

.Catalogação de Publicação na Fonte. UFPE - Biblioteca Central

Falcão, Pedro Augusto de Almeida.

A efetividade do PBL no ensino de sistemas de informação: uma  
Análise longitudinal Ex Post Facto / Pedro Augusto de Almeida  
Falcão. - Recife, 2025.

170f.: il.

Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Pernambuco,  
Centro de Informática, Programa de Pós-Graduação Acadêmico em  
Ciência da Computação, 2025.

Orientação: Simone Cristiane dos Santos Lima.

1. Educação em Computação; 2. Problem-Based Learning; 3.  
Desenvolvimento de Competências; 4. Gestão de Competências. I.  
Lima, Simone Cristiane dos Santos. II. Título.

UFPE-Biblioteca Central

PEDRO AUGUSTO DE ALMEIDA FALCÃO

**A Efetividade do PBL no Ensino de Sistemas de Informação: Uma Análise  
Longitudinal *Ex Post Facto***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciência da Computação. Área de concentração: Engenharia de Software e Linguagens de Programação.

Aprovado em: 26/06/2025.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Cleber Zanchettin (Examinador interno)  
Centro de Informática / UFPE

---

Prof. Dr. Alixandre Thiago Ferreira de Santana (Examinador externo)  
Faculty of Informatics and Mathematics / OTH Regensburg

---

Profª Drª. Simone Cristiane dos Santos Lima (Orientadora)  
Centro de Informática / UFPE



*A Deus,  
À minha família,  
Aos meus amigos,  
A quem me quer bem!*

## AGRADECIMENTOS

A finalização deste trabalho não seria possível sem o suporte de inúmeras pessoas que contribuíram em diferentes momentos até aqui. Reconheço e agradeço a todos os envolvidos direta ou indiretamente na consolidação do trabalho, ao longo do mestrado e/ou em manter o sonho vivo até o dia de realizá-lo.

Agradeço primeiramente a Deus por ter me dado força neste caminho e por ter colocado as pessoas certas a me guiar até aqui. Aos meus pais, Glaryston e Luciana. Ao meu irmão, Estevan. Aos meus avós, Eliane, Lourdes e Vado (em memória). Ao meu tio, minhas tias, meu primo e minhas primas.

Ao Tácito Ferreira e à Vitória Lopes que me acompanharam diariamente durante um ano na jornada de condução da pesquisa e tornaram os dias mais leves. Muito obrigado por fazerem a diferença, vocês foram essenciais!

À Simone Santos, minha orientadora, professora, coordenadora e amiga. Seu direcionamento, cuidado e empatia foram luz e suas contribuições foram engrandecedoras. Obrigado por enxergar em mim o pesquisador que eu não conhecia e pela oportunidade de trilhar por um caminho tão bonito e tão gratificante que é o da educação. *(Observação: Torço para que este trabalho seja só o começo de uma longa trajetória de colaboração, aprendizado e construção de soluções para a transformação da educação em Computação).*

Aos meus amigos de longa data, Álvaro Matheus, Madson Carlos, Luana Ribeiro, Soraya Cunha e Beatriz Belém, obrigado pela companhia e pela alegria de suas amizades.

Aos amigos que o NEXT e o CapaCIn/EMBRAPII me deram. Ao Davi Maia, por esses quatro anos de amizade e trabalho em equipe, por tanta colaboração e tanto aprendizado. Ao Guimel Cavalcante, Malu Xavier, Gabriela Souza e Ernesto Gonçalves, obrigado por dividirem o espaço comigo nos projetos de pesquisa e extensão ao longo do mestrado.

À professora Jéssyka Vilela que me concedeu a oportunidade de atuar como pesquisador num projeto tão relevante como o projeto de PD&I para a estruturação do escritório de processos de negócios no TJPE. Obrigado por me convidar a vivenciar uma experiência tão rica e pelos aprendizados no projeto.

Aos professores Cleber Zanchettin, Alixandre Santana, Alexandre Vasconcelos e Ariane Rodrigues. Obrigado por aceitarem fazer parte desse sonho, compondo a banca deste trabalho.

Ainda, a tantos excelentes professores que me inspiraram a seguir este caminho, em especial a Carla Silva, Diana de Cássia, Diógenes Afonso (em memória), Fernando Neto, Laura Ramires, Luiz Alexandre Vieira, além dos professores Simone Santos, Jéssyka Vilela e Alexandre Vasconcelos já mencionados anteriormente.

Por fim, meu muito obrigado a todos os mais de 450 atores que atuaram no processo de ensino-aprendizagem das turmas analisadas neste trabalho: professores, tutores, clientes reais e estudantes.

A todos vocês, meus sinceros agradecimentos!

*“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”*

*— Oliver Wendell Holmes*

## RESUMO

A entrada de novos profissionais no mercado de trabalho de Computação está cada vez mais competitiva, exigindo inúmeras competências técnicas, não-técnicas e experiência prática. Na Academia, a formação ainda possui um viés majoritariamente técnico e teórico, limitando o estudante quanto às demandas exigidas e não cativando seu interesse. Por outro lado, os docentes precisam se adaptar constantemente aos avanços tecnológicos, enquanto mantêm o engajamento discente e os preparam para o mercado de trabalho, ao mesmo tempo em que lidam com as limitações estruturais, sobrecarga de turmas com números excessivos de alunos e a cobrança contínua por resultados. Diante disso, as metodologias ativas surgem para superar tais lacunas. Este estudo, portanto, visa avaliar a efetividade de uma dessas metodologias, baseada no modelo PBL (Problem-Based Learning), por meio de uma análise longitudinal ex post facto em dezessete turmas de uma disciplina do curso de Sistemas de Informação. A partir de dados coletados com o modelo de avaliação PBL-SEE, os resultados evidenciam a efetividade da aplicação em três níveis: Aprendizagem, Metodologia e Ensino. No nível da Aprendizagem, os estudantes apresentaram evolução significativa nas cinco dimensões avaliadas, com destaque para um crescimento de 16,4% na dimensão de Processo. Análises de correlação também revelaram uma sinergia entre estas dimensões, notavelmente uma associação positiva entre o Resultado final e a Satisfação do Cliente ( $r = 0,59$ ), além de uma forte correlação entre o domínio de Conteúdo e o Desempenho em competências não-técnicas ( $r = 0,51$ ). Quanto às competências não-técnicas, Colaboração e Comprometimento foram as mais evidenciadas, enquanto Inovação e Planejamento se mostraram mais desafiadoras. Por sua vez, a Metodologia aplicada demonstrou uma alta maturidade, com valor médio de 8,92 (de 0 a 10) na aderência aos princípios do PBL. O Ensino também foi avaliado como “Bom”, com média de 4,55 (de 1 a 5). Por fim, a partir da percepção discente, uma análise qualitativa de 200 pontos fortes e 105 pontos de melhoria resulta em considerações para o aprimoramento da prática docente e em diretrizes para a adoção de um PBL efetivo.

**Palavras-chave:** Educação em Computação; Ensino Superior; Problem-Based Learning; PBL; Desenvolvimento de Competências; Gestão de Competências; Análise de dados.

## ABSTRACT

The entry of new professionals into the Computing job market is increasingly competitive, demanding numerous technical and non-technical skills, and practical experience. In Academia, training still holds a predominantly technical and theoretical bias, limiting students in meeting market demands and failing to capture their interest. Furthermore, educators must constantly adapt to technological advancements, maintain student engagement, and prepare them for the workforce, all while dealing with structural limitations, oversized classes, and a continuous demand for results. Given this context, active learning methodologies emerge to overcome such gaps. This study, therefore, aims to evaluate the effectiveness of one such methodology, based on the Problem-Based Learning (PBL) model, through a longitudinal ex post facto analysis of seventeen cohorts of a course in an Information Systems program. Based on data collected with the PBL-SEE evaluation model, the results show the application's effectiveness across three levels: Learning, Methodology, and Teaching. At the Learning level, students showed significant growth across the five assessed dimensions (Performance, Content, Process, Result, and Client Satisfaction), with a notable 16.4% increase in the Process dimension. Correlation analyses also revealed a synergy between these dimensions, notably a positive association between the final Result and Client Satisfaction ( $r = 0.59$ ), as well as a strong correlation between Content mastery and Performance in non-technical skills ( $r = 0.51$ ). Regarding non-technical skills, Collaboration, Commitment, and Evaluation were the most evidenced, while Innovation, Planning, and Self-Initiative proved to be the most challenging. In turn, the applied Methodology showed a high maturity, with an average score of 8.92 (out of 10) in adherence to PBL principles. The Teaching was also rated as "Good" with an average of 4.55 (out of 5). Finally, based on student perception, a qualitative analysis of 200 strengths and 105 areas for improvement results in considerations for the enhancement of teaching practices and guidelines for adopting an effective PBL.

**Keywords:** Computing Education; Higher Education; Problem-Based Learning; PBL; Competency Development; Competency Management; Data Analysis.

## RESUMEN

La incorporación de nuevos profesionales al mercado laboral de Computación es cada vez más competitiva, exigiendo numerosas competencias técnicas, no técnicas y experiencia práctica. En el ámbito académico, la formación aún mantiene un sesgo mayoritariamente técnico y teórico, lo que limita al estudiante frente a las demandas del mercado y no logra captar su interés. Por otro lado, los docentes necesitan adaptarse constantemente a los avances tecnológicos, mantener la participación de los estudiantes y prepararlos para el mercado laboral, mientras lidian con limitaciones estructurales, la sobrecarga de clases con un número excesivo de alumnos y la continua exigencia de resultados. Ante esto, las metodologías activas surgen para superar dichas lagunas. Este estudio, por lo tanto, tiene como objetivo evaluar la efectividad de una de estas metodologías, basada en el modelo de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), mediante un análisis longitudinal ex post facto en diecisiete cohortes de una asignatura de la carrera de Sistemas de Información. A partir de datos recolectados con el modelo de evaluación PBL-SEE, los resultados evidencian la efectividad de la aplicación en tres niveles: Aprendizaje, Metodología y Enseñanza. En el nivel de Aprendizaje, los estudiantes presentaron una evolución significativa en las cinco dimensiones evaluadas, destacando un crecimiento del 16,4% en la dimensión de Proceso. Los análisis de correlación también revelaron una sinergia entre estas dimensiones, notablemente una asociación positiva entre el Resultado final y la Satisfacción del Cliente ( $r = 0,59$ ), además de una fuerte correlación entre el dominio del Contenido y el Desempeño en competencias no técnicas ( $r = 0,51$ ). En cuanto a las competencias no técnicas, Colaboración, Compromiso y Evaluación fueron las más evidenciadas, mientras que Innovación, Planificación y Autoiniciativa resultaron ser las más desafiantes. A su vez, la Metodología aplicada demostró una alta madurez, con un valor promedio de 8,92 (de 0 a 10) en la adhesión a los principios del ABP. La Enseñanza también fue evaluada como “Buena”, con un promedio de 4,55 (de 1 a 5). Finalmente, a partir de la percepción de los estudiantes, un análisis cualitativo de 200 puntos fuertes y 105 puntos de mejora resulta en consideraciones para la optimización de la práctica docente y en directrices para la adopción de un ABP efectivo.



**Palabras clave:** Educación en Computación; Educación Superior; Aprendizaje Basado en Problemas; PBL; Desarrollo de Competencias; Gestión de Competencias; Análisis de Datos.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Habilidades digital no Brasil                                      | 22 |
| Figura 2. Estrutura do framework conceitual By-Cycles                        | 30 |
| Figura 3. Processo PBL                                                       | 31 |
| Figura 4. Plano de ação do elemento problema                                 | 33 |
| Figura 5. Processo de Condução do PBL                                        | 35 |
| Figura 6. Formulário de Avaliação de Desempenho                              | 37 |
| Figura 7. Exemplo de resultados gerais do Ciclo                              | 37 |
| Figura 8. Exemplo de relatório individual de desempenho                      | 38 |
| Figura 9. Avaliação de Ensino                                                | 45 |
| Figura 10. Etapas de Pesquisa                                                | 52 |
| Figura 11. Modelo relacional proposto                                        | 56 |
| Figura 12. Exemplo de automação de planilha                                  | 57 |
| Figura 13. Quantidade de Estudantes por Sexo                                 | 65 |
| Figura 14. Quantidade de Estudantes por Faixa Etária                         | 66 |
| Figura 15. Quantidade de Estudantes por Faixa de Experiência                 | 67 |
| Figura 16. Quantidade de Estudantes por Perfil de Temperamento               | 68 |
| Figura 17. Quantidade de Estudantes por Perfil MBTI                          | 69 |
| Figura 18. Quantidade de Estudantes por Dimensão MBTI                        | 70 |
| Figura 19. Quantidade de Integrantes por Atividade                           | 71 |
| Figura 20. Média geral de Desempenho por Turma                               | 72 |
| Figura 21. Média geral do Desempenho por Competência                         | 73 |
| Figura 22. Média do Desempenho por Competência e Turma                       | 73 |
| Figura 23. Média geral por Ciclo de Aprendizagem                             | 74 |
| Figura 24. Média geral do Desempenho por Competência e Ciclo de Aprendizagem | 75 |
| Figura 25. Ranking geral por Soft skill                                      | 76 |
| Figura 26. Soft skills mais variáveis                                        | 77 |
| Figura 27. Média de Conteúdo por Turma                                       | 78 |
| Figura 28. Média de Conteúdo por Ciclo                                       | 79 |
| Figura 29. Evolução do Conteúdo por Turma e Ciclo                            | 80 |
| Figura 30. Média de Processo por Turma                                       | 81 |
| Figura 31. Média de Processo por Ciclo                                       | 81 |
| Figura 32. Evolução do Processo por Turma e Ciclo                            | 82 |
| Figura 33. Média de Resultado por Turma                                      | 83 |
| Figura 34. Média de Resultado por Ciclo                                      | 84 |
| Figura 35. Evolução do Resultado por Turma e Ciclo                           | 84 |
| Figura 36. Média de Satisfação do Cliente por Turma                          | 86 |
| Figura 37. Média de Satisfação do Cliente por Ciclo                          | 86 |
| Figura 38. Evolução da Satisfação do Cliente por Turma e Ciclo               | 87 |
| Figura 39. Média de Maturidade do PBL por Turma                              | 88 |
| Figura 40. Média de Maturidade do PBL por Ciclo                              | 89 |
| Figura 41. Média de Maturidade por Princípio                                 | 89 |
| Figura 42. Evolução da Metodologia por Turma e Ciclo                         | 90 |

|                                                          |     |
|----------------------------------------------------------|-----|
| Figura 43. Ranking geral por Princípio                   | 91  |
| Figura 44. Princípios PBL mais dinâmicos                 | 91  |
| Figura 45. Princípios PBL mais variáveis                 | 92  |
| Figura 46. Média de Ensino por Turma                     | 94  |
| Figura 47. Média de Ensino por Aspecto                   | 95  |
| Figura 48. Ranking geral por Aspecto                     | 97  |
| Figura 49. Aspectos mais variáveis                       | 98  |
| Figura 50. Matriz de correlação do Problema              | 100 |
| Figura 51. Matriz de correlação do Ambiente              | 101 |
| Figura 52. Matriz de correlação do Conteúdo              | 101 |
| Figura 53. Matriz de correlação do Capital Humano        | 103 |
| Figura 54. Matriz de correlação do Processo              | 104 |
| Figura 55. Correlação entre as dimensões de aprendizagem | 105 |
| Figura 56. Pontos fortes segundo os estudantes           | 130 |
| Figura 57. Pontos de desafios segundo os estudantes      | 131 |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabela 1. Papéis e responsabilidades                                                       | 34  |
| Tabela 2. Detalhamento das avaliações                                                      | 39  |
| Tabela 3. Associação entre Objetivos Educacionais, Elementos do xPBL e Aspectos do PBL-SEE | 40  |
| Tabela 4. Princípios PBL                                                                   | 41  |
| Tabela 5. Avaliação de Maturidade (PBL-Test)                                               | 41  |
| Tabela 6. Conceito de Maturidade do PBL                                                    | 44  |
| Tabela 7. Trabalhos relacionados                                                           | 48  |
| Tabela 8. Classificação da Pesquisa                                                        | 50  |
| Tabela 9. Metas de efetividade por Nível                                                   | 58  |
| Tabela 10. Conceito de Desempenho                                                          | 59  |
| Tabela 11. Conceito da Avaliação de Conteúdo, Processo, Resultado e Satisfação do Cliente  | 59  |
| Tabela 12. Reprodução da Tabela 6 para facilitar o entendimento                            | 60  |
| Tabela 13. Conceito de Ensino                                                              | 60  |
| Tabela 14. Correlações analisadas                                                          | 61  |
| Tabela 15. Interpretação do coeficiente de correlação                                      | 62  |
| Tabela 16. Faixas de Experiência                                                           | 66  |
| Tabela 17. Classificação das Soft skills                                                   | 77  |
| Tabela 18. Classificação dos Princípios PBL                                                | 92  |
| Tabela 19. Média de Ensino por Aspecto e Turma                                             | 96  |
| Tabela 20. Classificação dos Aspectos                                                      | 98  |
| Tabela 21. Correlações por elemento                                                        | 99  |
| Tabela 22. Avaliação da Aprendizagem - Atendimento das metas                               | 106 |
| Tabela 23. Evolução do aluno entre o ciclo inicial e final                                 | 107 |
| Tabela 24. Pontos fortes e pontos de melhoria observados                                   | 110 |
| Tabela 25. Diretrizes para adoção de um PBL efetivo                                        | 127 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|                |                                                                           |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| <b>PBL</b>     | <i>Problem-based Learning</i>                                             |
| <b>SI</b>      | Sistemas de Informação                                                    |
| <b>ACM</b>     | <i>Association for Computing Machinery</i>                                |
| <b>IEEE-CS</b> | <i>Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society</i> |
| <b>BANI</b>    | <i>Brittle, Anxious, Nonlinear and Incomprehensible</i>                   |
| <b>VUCA</b>    | <i>Volatility, uncertainty, complexity and ambiguity</i>                  |
| <b>NEXT</b>    | <i>iNnovative Educational eXperience in Technology</i>                    |
| <b>MBTI</b>    | <i>Myers–Briggs Type Indicator</i>                                        |
| <b>STEM</b>    | <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i>                   |
| <b>AVA</b>     | Ambiente Virtual de Aprendizagem                                          |

## SUMÁRIO

|                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1. INTRODUÇÃO</b>                                             | <b>14</b>  |
| 1.1 CONTEXTO                                                     | 14         |
| 1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA                                    | 17         |
| 1.3 OBJETIVO                                                     | 18         |
| 1.3.1 Questões de Pesquisa                                       | 19         |
| 1.3.2 Objetivos geral e específicos                              | 20         |
| 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO                                      | 21         |
| <b>2. BACKGROUND TEÓRICO</b>                                     | <b>22</b>  |
| 2.1 DESAFIOS NA EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO                           | 22         |
| 2.2 PBL                                                          | 25         |
| 2.3 BENEFÍCIOS DO PBL NA EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO                  | 26         |
| 2.4 DESAFIOS DO PBL NA EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO                    | 27         |
| 2.5 PBL BY NEXT                                                  | 29         |
| 2.5.1 Gestão do PBL (Framework By-Cycles)                        | 29         |
| 2.5.2 PLAN: Metodologia PBL (xPBL)                               | 32         |
| 2.5.3 DO: Processo de Condução do PBL                            | 34         |
| 2.5.4 CHECK: Modelo de Avaliação Autêntica (PBL-SEE)             | 39         |
| 2.5.5 ACT: Intervenções no processo de ensino e aprendizagem     | 45         |
| 2.6 TRABALHOS RELACIONADOS                                       | 46         |
| <b>3. METODOLOGIA</b>                                            | <b>50</b>  |
| 3.1 CLASSIFICAÇÃO                                                | 50         |
| 3.2 ETAPAS DA PESQUISA                                           | 51         |
| 3.3. FUNDAMENTAÇÃO DA ANÁLISE                                    | 53         |
| 3.3.1 Preparação e estruturação dos dados                        | 53         |
| 3.3.2 Estatística descritiva e inferencial                       | 58         |
| 3.3.3 Codificação aberta                                         | 62         |
| 3.3.4 Aplicação de IA                                            | 62         |
| <b>4. ANÁLISE</b>                                                | <b>64</b>  |
| 4.1 APRENDIZAGEM (NÍVEL 1)                                       | 64         |
| 4.1.1 Perfil dos participantes                                   | 64         |
| 4.1.2 Desempenho                                                 | 71         |
| 4.1.3 Conteúdo                                                   | 78         |
| 4.1.4 Processo                                                   | 80         |
| 4.1.5 Resultado                                                  | 83         |
| 4.1.6 Satisfação do Cliente                                      | 85         |
| 4.2 METODOLOGIA (NÍVEL 2)                                        | 88         |
| 4.3 ENSINO (NÍVEL 3)                                             | 94         |
| 4.4. AVALIAÇÃO MULTINÍVEL                                        | 99         |
| 4.4.1 Correlação entre os princípios e os elementos-chave do PBL | 99         |
| 4.4.2 Correlação entre dimensões de aprendizagem                 | 104        |
| 4.4.3 Avaliação de efetividade                                   | 106        |
| <b>5. DISCUSSÃO</b>                                              | <b>110</b> |

|                                                                                          |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.1 ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS                                                   | 110        |
| 5.2 RECOMENDAÇÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE EM PBL                                          | 123        |
| <b>6. CONCLUSÃO</b>                                                                      | <b>129</b> |
| 6.1 LIMITAÇÕES E AMEAÇAS À VALIDADE                                                      | 132        |
| 6.2 CONTRIBUIÇÕES DO PESQUISADOR                                                         | 133        |
| 6.3 TRABALHOS FUTUROS                                                                    | 134        |
| <b>REFERÊNCIAS</b>                                                                       | <b>136</b> |
| <b>APÊNDICE A – PROMPT PARA VALIDAÇÃO ASSISTIDA DE CODIFICAÇÃO ABERTA</b>                | <b>145</b> |
| <b>APÊNDICE B – PROMPT PARA GERAÇÃO DE RECOMENDAÇÕES E DIRETRIZES PARA ADOÇÃO DO PBL</b> | <b>147</b> |
| <b>ANEXO A – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA</b>                                   | <b>150</b> |
| <b>ANEXO B – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO</b>                                   | <b>156</b> |
| <b>ANEXO C – PBL-TEST</b>                                                                | <b>161</b> |
| <b>ANEXO D – MODELO DE AVALIAÇÃO DE RESULTADO</b>                                        | <b>166</b> |
| <b>ANEXO E – MODELO DE AVALIAÇÃO DE PROCESSO</b>                                         | <b>167</b> |
| <b>ANEXO F – MODELO DE AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE</b>                            | <b>170</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Este Capítulo está organizado em quatro seções. A Seção 1.1 descreve o contexto da pesquisa. A Seção 1.2 resume a motivação e justificativa da pesquisa. A Seção 1.3 apresenta os objetivos da pesquisa, por meio das questões de pesquisa e os objetivos geral e específicos. A Seção 1.4 apresenta brevemente a organização estrutural do trabalho.

### 1.1 CONTEXTO

A sociedade vem mudando ao longo do tempo e essas mudanças são refletidas nas mais diversas áreas. Adaptar-se é uma realidade constante na “Era do Caos”. Cascio (2020) define essa era, a partir da pandemia da COVID-19 em 2020 como um mundo BANI (*Brittle, Anxious, Nonlinear and Incomprehensible*), em contrapartida ao VUCA (*Volatility, uncertainty, complexity and ambiguity*) empregado pelo *U.S Army War College* na década de 90 a fim de caracterizar o mundo no cenário pós-Guerra Fria.

Para o autor, a chamada “Era do Caos” é representada pela fragilidade, ansiedade, não-linearidade e incompreensão. *Brittle*, ou Frágil, representa a instabilidade de soluções e serviços que são sólidos, resolvem o problema, até que de repente não resolvam mais, associada à sujeição às falhas. Essa instabilidade gera ansiedade, ou *Anxious*, causada pela imprevisibilidade e da sensação de impotência diante de decisões que parecem inevitavelmente erradas. *Nonlinear*, ou Não-linearidade, vem de pequenas ações que geram impactos desproporcionais. Por fim, *Incomprehensible* ou Incompreensão, define contextos em que nem mais os dados trazem clareza. Quando observado o cenário mundial diante da pandemia da COVID-19, por exemplo, o BANI se torna autoexplicativo.

Essas mudanças também impactam diretamente a Educação em Computação, um campo diretamente ligado e afetado pelo avanço tecnológico e, portanto, particularmente exposto aos efeitos de um mundo BANI. Por um lado, os docentes enfrentam o desafio de acompanhar a velocidade com que surgem novas ferramentas, linguagens, arquiteturas e paradigmas, exigindo não apenas domínio técnico, mas um processo de ensino-aprendizagem adaptável, atualizado e voltado para o protagonismo do discente, conforme exigências do mercado de trabalho atual



e futuro. Soma-se a isso às limitações estruturais, sobrecarga de turmas com números excessivos de alunos e a cobrança contínua por resultados.

Por outro lado, os estudantes são inseridos em um cenário profissional de Computação que é, cada vez, mais competitivo, no qual não basta adquirir competências técnicas pontuais, é preciso desenvolver competências transversais (YANAZE; LOPES, 2014), com ênfase em visão holística, capacidade crítica e de aprendizagem continuada, além da necessidade de experiências práticas.

Além disso, dada a rapidez no surgimento e desuso de tecnologias e práticas, graduar-se em Computação significa estar preparado para aprender e reaprender constantemente, além da necessidade de adaptação ao longo da carreira, um processo que desafia modelos educacionais tradicionais e demanda modelos de ensino que reflitam essa dinamicidade. O Currículo de Computação definido pela ACM/IEEE-CS (2020) evidencia essa necessidade a partir da mudança de um currículo baseado em conhecimento para um modelo baseado em competências.

De maneira complementar, Borges (2000) esclarece que o modelo tradicional de ensino muitas das vezes não é capaz de motivar os alunos a criarem um interesse na disciplina, principalmente os que estão iniciando no curso. Segundo o autor, quando os estudantes não possuem contato prévio com a área, eles não conseguem vincular o que está sendo ensinado a algo relevante para a sua formação.

Associado a isso, as salas de aula onde os professores eram tidos como “detentores do conhecimento” passam a dar espaço para o ensinamento centrado no estudante, onde o professor ganha uma missão de incentivar o aluno a buscar o conhecimento, atuando como um facilitador. Os modelos e as metodologias ativas de ensino passam a ser utilizados para suprir lacunas no ensino e modernizar a aprendizagem, com abordagens de ensino compatíveis à necessidade do mercado de trabalho.

Um desses modelos é denominado Aprendizagem baseada em Problema (*Problem-Based Learning* ou PBL). Caracterizado pela abordagem centrada no aluno, visão holística e na resolução prática de problemas reais, o PBL foi criado por Barrows na Universidade de MacMaster durante a década de 60 (BARROWS;

TAMBLYN, 1980), com objetivo de atender as necessidades da área de Medicina, promovendo uma aprendizagem autodirigida.

Assim como no ensino em Computação, o PBL foi motivado no ensino de Medicina por dificuldades devido ao conteúdo predominantemente teórico (BARROWS, 1996). Dado o sucesso de sua aplicação, ao longo dos anos o PBL tem ganhado força em diversas áreas do conhecimento, incluindo Computação (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013) e pode ser definido como uma estratégia para resolver problemas reais e promover o estímulo ao desenvolvimento de habilidades e atitudes por meio do trabalho em equipe e da cooperação (TYNALA, 1999).

Com a utilização do PBL no ensino em Computação, diversos ganhos têm sido relatados. A exemplo disso, em um mapeamento sistemático de duas décadas de PBL no ensino em computação feito em (SANTOS et al., 2021), alguns dos benefícios encontrados consistem no comprometimento com o trabalho, cooperação, ética, pensamento crítico, tomada de decisão, comunicação, inovação, planejamento e tantos outros. Apesar disso, o modelo não tem uma aplicação trivial e, muitas das vezes, é aplicado de maneira errônea por meio de metodologias pouco gerenciáveis, o que impacta na sua efetividade (ALEXANDRE et al., 2018).

Imerso neste contexto, o estudo visa uma análise a partir da aplicação do PBL em uma disciplina do curso de Sistemas de Informação (SI) ao longo de oito anos. A disciplina tem como objetivo capacitar os estudantes em pessoas (papéis e responsabilidades), processos (negócio e estratégia) e tecnologia (funcionalidades e arquiteturas), tendo como conteúdo programático temas como fatores críticos de sucesso, gestão de stakeholders, alinhamento de soluções aos valores do negócio e outros.

A aplicação ocorreu em uma universidade pública brasileira, por meio da adoção de uma metodologia chamada *xPBL* (SANTOS; SOARES; LINS, 2014) e um modelo de avaliação autêntica chamado PBL-SEE (SANTOS, 2017), criado pelo grupo de pesquisa NEXT<sup>1</sup>. Considera-se a avaliação de efetividade sob três níveis, conforme modelo de avaliação autêntica PBL-SEE adotado: 1) avaliação de aprendizagem; 2) avaliação da metodologia; 3) avaliação do ensino.

---

<sup>1</sup> <https://next.cin.ufpe.br>

O grupo NEXT possui quase duas décadas de atuação, com vivência prática em diferentes contextos, como ensino superior, educação continuada e formação docente. Desde 2016, a metodologia xPBL desenvolvida pelo grupo é aplicada, por professores e tutores-pesquisadores do NEXT, em uma disciplina do curso de SI de uma universidade pública brasileira.

A aplicação da metodologia na disciplina ocorre de maneira colaborativa e multidisciplinar, a partir de projetos inovadores em conjunto com outras duas disciplinas na área de gestão de processos e gestão de projetos. São características do PBL aplicado: turma organizada em times; projetos e clientes reais; uso de metodologia de gestão de projetos; atividades e conteúdos apoiando a resolução dos problemas; feedbacks contínuos e reflexão sobre o aprendizado.

O presente estudo, portanto, adota uma abordagem *ex post facto*, com foco na avaliação longitudinal da efetividade dessa aplicação. A partir da combinação dos instrumentos definidos no planejamento da disciplina e metas estabelecidas, este estudo analisa tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos do processo de ensino-aprendizagem. Todo o processo de condução da aplicação do PBL, as avaliações realizadas e a metodologia que fundamenta este processo estão definidos no Capítulo 2.

Vale destacar que a metodologia e o modelo de avaliação autêntica utilizados foram definidos no planejamento original da disciplina e estão consolidados ao longo das aplicações analisadas, não sendo passíveis de intervenção neste estudo. Assim, as metas para a efetividade do PBL foram consideradas em conformidade com a definição do curso pela equipe pedagógica.

## **1.2 MOTIVAÇÃO E JUSTIFICATIVA**

Ao longo dos últimos anos, a aplicação do modelo PBL em uma disciplina no curso de SI em estudo gerou uma quantidade expressiva de dados. Esses dados foram coletados com o propósito de acompanhar o desenvolvimento dos estudantes e verificar a aderência aos objetivos educacionais e princípios estabelecidos pelo grupo de pesquisa NEXT em cada turma.

Apesar dos resultados positivos obtidos nas diversas turmas, as análises realizadas até o momento costumam ocorrer de forma pontual, focadas nos dados

da turma vigente, inclusive com publicações relativas a uma das aplicações analisadas neste estudo, como em (SANTOS; VILELA; VASCONCELOS, 2023).

Esse olhar restrito impossibilita a construção de uma visão mais ampla sobre a evolução da aplicação do PBL ao longo do tempo, limitando a identificação de padrões, tendências e possíveis relações entre as variáveis avaliadas. Inclusive, atualmente é inviável o acesso a maioria dos resultados alcançados para a comunidade científica, resultados esses que trazem um avanço à pesquisa em Educação em Computação, especialmente quanto às inovações educacionais no ensino e utilização do PBL.

Diante disso, torna-se relevante a realização de uma análise longitudinal *ex post facto* nas edições da disciplina. Essa abordagem permite, de forma retrospectiva, investigar a efetividade da aplicação do PBL ao longo dos anos, além de identificar pontos fortes de sua aplicação e pontos de melhoria que possam permitir uma intervenção e evolução no modelo atual, contribuindo tanto para o aperfeiçoamento da prática docente quanto para a consolidação de evidências dos resultados da aplicação da metodologia no contexto do ensino de Sistemas de Informação e da Educação em Computação de maneira geral.

### **1.3 OBJETIVO**

Visando analisar a efetividade do PBL sob os níveis de avaliação do aluno (com cinco dimensões), metodologia e ensino, e prover considerações para o aprimoramento das práticas docentes e para o aumento da maturidade metodológica em futuras aplicações desta metodologia, questões de pesquisa e objetivos específicos foram definidos.

Define-se como PBL efetivo, portanto, não um resultado isolado, mas da sinergia entre a metodologia, o ensino e a aprendizagem, conforme estabelecido pelo modelo de avaliação autêntica PBL-SEE (SANTOS, 2017) adotado. A maturidade metodológica (Nível 2) elevada cria o ecossistema necessário para uma qualidade de ensino (Nível 3) de excelência. Por sua vez, um ensino de alta qualidade, continuamente aprimorado pelo feedback dos discentes (conforme o ciclo CHECK-ACT do framework By-Cycles (RODRIGUES, 2018)), sustenta e eleva a maturidade da aplicação. Juntas, essas dimensões criam as condições para o

Desempenho do Aluno (Nível 1), tornando o aprendizado holístico a evidência final de um sistema integrado e bem sucedido.

### 1.3.1 Questões de Pesquisa

O estudo tem como questão central de pesquisa *“A aplicação do PBL é efetiva quanto ao desenvolvimento dos estudantes, à condução metodológica e às práticas de ensino?”*. A partir da questão central, quatro questões específicas foram elaboradas:

**Q1. Nível APRENDIZAGEM**– Os alunos demonstram aprendizado holístico, considerando diversas dimensões avaliativas?

- Em que medida os estudantes demonstraram aprendizagem satisfatória em competências técnicas e não-técnicas (soft skills) ao longo dos ciclos de aprendizagem?
- Quais *soft skills* são mais evidenciadas, mais desafiadas e mais variáveis entre as turmas?

**Q2. Nível METODOLOGIA** – A metodologia é aderente aos princípios do PBL?

- Em que medida a metodologia PBL foi conduzida com um nível suficiente de maturidade?
- Quais princípios do PBL são mais evidenciados, mais desafiados e mais variáveis entre as turmas?

**Q3. Nível ENSINO** – Os estudantes estão satisfeitos com a disciplina?

- Em que medida os aspectos de ensino refletem qualidade nas práticas de ensino e satisfação dos estudantes?
- Quais aspectos de ensino são mais evidenciados, mais desafiados e mais variáveis entre as turmas?

**Q4. Análise Multinível** – Os resultados evidenciam o apoio à formação profissional do estudante?

- Quais são os resultados obtidos a partir das metas definidas e triangulação dos dados (aluno, metodologia e ensino) das turmas?

- Em que medida a conformidade dos princípios do PBL se correlacionam com os desempenhos obtidos pelos estudantes?
- Em que medida as diferentes dimensões de aprendizagem se correlacionam?
- Qual a percepção dos estudantes sobre a efetividade do PBL?

### **1.3.2 Objetivos geral e específicos**

Alinhado às questões de pesquisa, o objetivo geral deste estudo é fazer uma análise estatística descritiva da efetividade da aplicação do PBL no Ensino de Sistemas de Informação, a partir do desenvolvimento dos estudantes, a condução metodológica e as práticas de ensino nos dados coletados durante dezessete turmas da disciplina de SI, entre os anos de 2016 a 2023.

Entretanto, alcançar este objetivo geral não é trivial, uma vez que os dados estão estruturados em diferentes planilhas, formatadas com objetivo de serem compartilhadas com os alunos. Para possibilitar o objetivo geral do estudo, seis objetivos específicos (OE) foram definidos:

**OE1.** Analisar os resultados da aprendizagem e a conformidade com a meta de efetividade.

**OE2.** Analisar os resultados da metodologia e a conformidade com a meta de efetividade.

**OE3.** Analisar os resultados obtidos do ensino e a conformidade com a meta de efetividade.

**OE4.** Analisar os pontos fortes e de melhorias segundo os alunos na avaliação do ensino.

**OE5.** Propor recomendações para o aprimoramento das práticas docentes e aumento da maturidade metodológica.

**OE6.** Analisar a efetividade a partir de triangulação (aprendizagem, metodologia e ensino) e correlação (metodologia e aprendizagem).

## 1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Esse documento é organizado em sete capítulos. Após este capítulo de introdução, no segundo capítulo é apresentado o *background* da pesquisa, descrevendo a metodologia PBL, o processo conduzido e os modelos avaliativos utilizados. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia de pesquisa, sua caracterização e as etapas de condução da pesquisa.

No quarto capítulo uma breve fundamentação da análise é feita, seguida dos resultados e sua devida análise no quinto capítulo. No sexto capítulo são feitas as discussões a partir dos dados qualitativos da percepção discente. Por fim, no sétimo e último capítulo, é apresentada a conclusão da pesquisa, além de limitações e ameaças à validade da pesquisa, contribuições do pesquisador e possíveis trabalhos futuros.

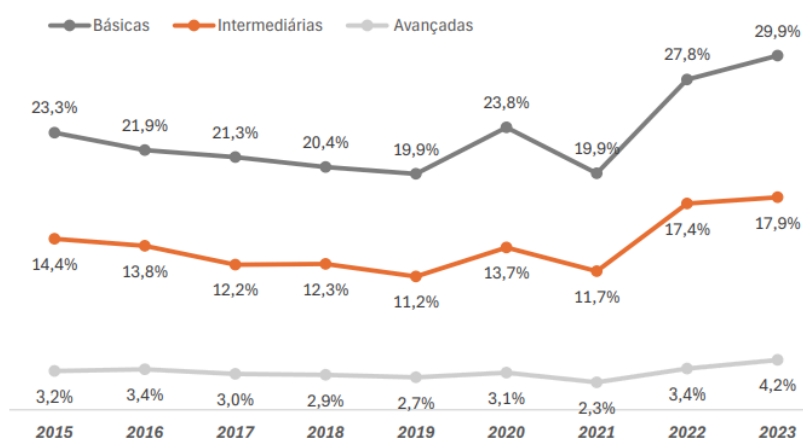
## 2. BACKGROUND TEÓRICO

Este capítulo está organizado em cinco seções. A Seção 2.1 aborda os desafios na Educação em Computação. A Seção 2.2 apresenta o PBL, seguido da Seção 2.3 que descreve alguns dos benefícios do PBL na Educação em Computação. Em continuidade, a Seção 2.4 aborda os desafios do PBL na Educação em Computação. A Seção 2.5 apresenta o PBL segundo o grupo de pesquisa NEXT. Por fim, a Seção 2.6 discute alguns trabalhos relacionados.

### 2.1 DESAFIOS NA EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO

Desde a entrada de um calouro no curso de Computação, os desafios já existem. Assume-se, por exemplo, que o aluno já é alfabetizado digitalmente e são inseridas aulas de diferentes áreas da Computação, como programação. Em contrapartida, um estudo realizado pela Anatel (GAMEIRO; PENHA; HAGSTROM, 2024) mostrou que menos de 30% da população brasileira possuía habilidades digitais básicas em 2023, disponível na Figura 1.

Figura 1. Habilidades digital no Brasil



Fonte: (GAMEIRO; PENHA; HAGSTROM, 2024)

Este número fica ainda mais alarmante quando são considerados outros fatores, como classe social, região do país, raça, faixa etária e outros, evidenciando que, na verdade, o desafio na educação em Computação já começa em quem consegue cursar, dada a existência de um currículo que necessita a alfabetização digital desde o início.



Outro desafio consiste na permanência dos discentes. A evasão escolar é um problema bastante discutido no mundo inteiro, com diversos estudos que visam entender a sua causa. Estudos na educação básica (RUMBERGER; LIM, 2008; SUBERVIOLA; NAVARIDAS; GONZÁLEZ, 2024; ULLAH et al., 2024), na educação superior nas mais diversas áreas, como em Administração (ZAHEER et al., 2016), Engenharia (CASANOVA et al., 2021), Medicina (ARULAMPALAM; NAYLOR; SMITH, 2007), incluindo no ensino de Computação (GIANNAKOS et al., 2017; PAPPAS; GIANNAKOS; JACCHERI, 2016; BORZOV; NIEDRITE; SOLODOVNIKOVA, 2015). Em uma busca rápida no IEEE com a string de busca “dropout” AND “students”, filtrando a partir de 2020, mais de 1000 estudos foram encontrados.

Embora um desafio comumente discutido, a evasão, segundo a literatura, é causada por uma série de fatores, como a motivação, desempenho, quantidade de tarefas, dados demográficos em geral e tantos outros (KOCSIS; MOLNÁR, 2024). Um estudo realizado na *Hellenic Open University*, na Grécia, em busca das causas de abandono dos cursos de Computação, os autores identificam o tempo necessário de dedicação, o nível de qualificação necessário, a falta de assistência e outros fatores (XENOS; PIERRAKEAS; PINTELAS, 2002).

Em um estudo realizado na *FH Campus Wien* (SCHEFER-WENZL et al., 2024), na Áustria, alguns fatores são mencionados pelos autores. O isolamento social causado pela pandemia trouxe dificuldades na adaptação e limitações no contato com a turma. Questões psicológicas também são abordadas, como estresse, exaustão, ansiedade e depressão. A relação entre estudo e trabalho e a assistência oferecida também são fatores coletados pelos autores.

Porém, um fator importantíssimo é a abordagem de ensino utilizada (GIANNAKOS et al., 2017). Em um estudo realizado na *University of Pristina*, em Kosovo, analisando a taxa de evasão dos estudantes em cursos de computação e engenharia, os autores sugerem a aplicação de metodologias de ensino atuais e a revisão dos currículos (KABASHI; SHABANI; CAKA, 2022).

Outro desafio está no perfil profissional de Computação, em constante mudança no mercado de trabalho, com diferentes tendências ano após ano. O perfil profissional da área de uma década atrás ou até menos tempo não é o mesmo de

hoje. Periodicamente, o *World Economic Forum* publica as tendências previstas para os próximos anos. Neste ano, o “*The Future of Jobs Report 2025*” (WORLD ECONOMIC FORUM, 2025) contou com a perspectiva de mais de 1000 empregadores líderes globais e apontou tendências relacionadas à tecnologia como as principais para os próximos anos. Espera-se, por exemplo, por 60% dos empregadores, que a tecnologia transforme seus negócios até 2030.

Estima-se que 22% dos empregos sejam modificados nos próximos 5 anos, com a criação de 170 milhões de novos empregos e uma deslocamento de 92 milhões dos empregos existentes, resultando num aumento final de 78 milhões de empregos, um saldo positivo. Empregos em tecnologia, como especialistas em big data, especialistas em IA e aprendizado de máquina, desenvolvedores de software e outros aparecem entre as principais funções para crescimento.

Em caminho contrário, as lacunas de competências são categoricamente consideradas a maior barreira à transformação empresarial, segundo 63% dos empregadores. Estima-se que 39% das principais habilidades dos trabalhadores mudem até 2030 e são apontadas como habilidades em ascensão até lá, principalmente, IA e big data, redes e cibersegurança, e alfabetização tecnológica.

Todavia, quando se olha para além dos requisitos técnicos, há uma gama de competências pessoais e interpessoais que ainda são subestimadas pela maioria dos cursos de graduação e pós-graduação. Comunicação, colaboração, pensamento criativo, inteligência emocional, orientação a negócios e tantas outras que são essenciais para a formação desses profissionais, evidenciados pelo mercado de trabalho.

Em (SANTOS; SOUZA; FALCÃO, 2024), a partir da análise de vagas de Computação nas maiores empresas do mundo segundo a Forbes e melhores empresas para se trabalhar no mundo segundo a GPTW, com mais de 700 anúncios de vagas coletados, apenas uma vaga não mencionou explicitamente a busca por habilidades sociais.

Esses e outros fatores evidenciam que a formação do profissional de computação não é trivial e é uma preocupação não apenas do aluno, embora deva ser o principal interessado, mas também das instituições de ensino e seu corpo

docente, bem como das empresas contratantes que naturalmente buscam um perfil especializado para o seu time.

Na visão docente, garantir o desenvolvimento das competências técnicas e competências não-técnicas sem perder o engajamento e a motivação do aluno é um grande desafio sem abordagens que auxiliem estes objetivos.

## 2.2 PBL

O PBL foi criado por Barrows na Universidade de MacMaster durante a década de 60 (BARROWS, 1980) para atender às necessidades da Medicina. O ensino em Medicina possuía uma grande dificuldade associada ao perfil prático do curso, com conteúdo predominantemente teórico (BARROWS, 1996).

O aprendizado com o PBL parte da exposição dos alunos em situações reais da sua futura profissão (WALTON; MATTHEWS, 1989) e pode conter diferentes objetivos educacionais com um denominador comum, que é o uso de problemas (BARROWS, 1986). Barrows (1989) define um problema como um *“conjunto de circunstâncias em um ambiente específico que é novo para o aluno, onde o uso do reconhecimento de padrões por si só é insuficiente, mas onde itens específicos de conhecimento e compreensão precisam ser aplicados em um processo analítico lógico para identificar os fatores envolvidos e sua interação”*.

Barrows (1986) defende que o processo de aprendizagem é mais efetivo quando ele é igual ao futuro ambiente profissional do estudante. Em sua aplicação na Medicina, os resultados se mostraram satisfatórios, conforme aponta Santos (1994) ao analisar a literatura da área, com estudantes preferindo PBL, facilitadores percebendo uma experiência mais positiva, estudantes aprofundando mais nos assuntos aprendidos e outros. Dessa forma, diversas instituições de ensino espalhadas pelo mundo adotaram a abordagem, como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra, Austrália e tantas outros (SANTOS, 1994).

Ao longo dos anos, cada vez mais diferentes áreas com o mesmo desafio da necessária aplicação prática passaram a fazer uso do modelo, como em Engenharia (CHEN; KOLMOS; DU, 2020), Arquitetura (BRIDGES, 2007), Design (ZHANG; RAMLI, 2025), Negócios (BOSSCHE et al., 2004) e Direito (FONT; CEBRIÁN, 2013), incluindo também a Computação (O'GRADY, 2012).

### 2.3 BENEFÍCIOS DO PBL NA EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO

Ao longo da aplicação do PBL na educação em computação nas últimas décadas, diversos benefícios foram observados na literatura. Embora sejam muitos para detalhar, alguns são descritos a seguir.

É possível observar a realização pessoal dos alunos a partir de projetos que correspondem ao seu interesse, com aumento da motivação e maior engajamento nas aulas (SANTOS et al., 2021; CHOI; YANG, 2024; GARCIA-FORMOSO, 2005). Por meio de um mapeamento sistemático em 102 estudos primários em Santos et al. (2021), um dos estudos avaliados observa um aumento de mais de 70% na taxa de participação dos alunos nas aulas, além de melhoria das entregas dentro do prazo estabelecido e da qualidade das perguntas. Ainda, Santos et al. (2021) descreve que a autenticidade do ambiente de aprendizagem baseado em problemas interessantes também ajuda a promover a auto-realização dos alunos.

A preparação teórica e prática é mencionada em Maia et al. (2023). Em outro estudo, analisado por Santos et al. (2021), como resultado da teoria aplicada, os alunos desenvolveram habilidades transversais como escrita, aprendizagem e expressão oral no mesmo curso, enquanto resolviam problemas computacionais.

Em Choi e Yang (2024), os alunos demonstram uma maior compreensão do conteúdo e em Santos et al. (2021) é observada a melhoria de habilidades técnicas. Dentre outras, algumas habilidades citadas pelos autores são: conhecimento de programação, design de software, requisitos, sistemas operacionais e gerenciamento de rede.

O ganho em *soft skills* é sempre mencionado. O fortalecimento no trabalho em equipe e colaboração (CHOI; YANG, 2024; CHRIS; SACKVILLE; SWEE, 2015; MAIA et al., 2023; SANTOS et al., 2021), tomada de decisão e resolução de problemas (CHOI; YANG, 2024; CHRIS; SACKVILLE; SWEE, 2015; SANTOS et al., 2021), comunicação (CHOI; YANG, 2024; MAIA et al., 2023; SANTOS et al., 2021), pensamento crítico (SANTOS et al., 2021; GARCIA-FORMOSO, 2005) e outros, como a autoiniciativa (SANTOS et al., 2021), a reflexão (SANTOS et al., 2021) e a confiança (SANTOS et al., 2021; MAIA et al., 2023). Em Maia et al. (2023), o desenvolvimento de novas lideranças ao longo dos projetos é citado.

Associado aos resultados, para Martins, Concilio e Guimarães (2018 apud SANTOS et al., 2021, p. 237), os alunos *“desenvolvem uma consciência real dos problemas a serem enfrentados em sua profissão”*. O estudo de Santos e Pinto (2012 apud SANTOS et al., 2021, p. 238) destaca o desempenho dos alunos acima da média da indústria e o desenvolvimento de soluções com boa satisfação do cliente, resultando na contratação de 40% dos alunos pelos clientes reais envolvidos.

De modo geral, Babori et al. (2016 apud SANTOS et al., 2021, p. 237-238) *“os alunos estão satisfeitos com o processo de ensino, de fato 77,5% dos alunos do grupo PBL acharam o problema motivador, 87,5% estão interessados nele e 85,4% dos participantes sentiram que tinham uma boa compreensão dos conceitos algorítmicos”*. Um dos estudos analisados em Santos et al. (2021) relata que vários alunos apontaram estar prontos para projetos reais de desenvolvimento de software.

## **2.4 DESAFIOS DO PBL NA EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO**

Muito embora a aplicação do PBL possua muitas evidências de benefícios na educação em Computação, estes não o isentam dos desafios. Os mesmos estudos que relatam os benefícios da aplicação do PBL na educação em Computação, alertam a necessidade de um olhar refinado para diferentes aspectos, como alguns a seguir.

No PBL, é necessário garantir que o aprendizado seja focado em problemas reais (OLIVEIRA; SANTOS, 2016), todavia, a necessidade de problemas relevantes é citada como um desafio (SANTOS et al., 2021). Também foi mencionada a preocupação com a complexidade do problema em questão, para que não tenha um impacto negativo no trabalho das equipes (SANTOS et al., 2021).

Além disso, é mencionada a necessidade de dividir bem as tarefas para não haver sobrecarga no caminho, como em Dolog, Thomsen e Thomsen (2016 apud SANTOS et al., 2021, p. 238), *“[...] é necessária mais coordenação entre cursos e projetos em um semestre para garantir que a carga horária dos alunos seja distribuída uniformemente e que os alunos não sejam sobrecarregados em determinados momentos do semestre”*, em tradução do inglês.

Associada a isso, também é citada a dificuldade de medir os resultados. Para Figuerêdo et al. (2011), a definição de estratégias de avaliação precisam ser mensuráveis e bem definidas para que haja o sucesso da aplicação do método. Entretanto, segundo os autores em Lopes e Santos (2021), por ter uma natureza dinâmica, há uma dificuldade na avaliação da experiência.

Alinhado a isso, em Santos et al. (2013) os autores ressaltam que nem todos os alunos aprendem da mesma maneira, nem todos assumem as mesmas responsabilidades, dificultando o processo de avaliação, apresentando um risco à eficácia da abordagem. Dessa forma, muitos modelos de avaliação em PBL foram criados até hoje, como o modelo de Tai e Yuen (2007), adaptado pelo NEXT em Santos e Soares (2013).

Em Figuerêdo et al. (2011), os autores explicitam que o planejamento precisa garantir o alinhamento entre a teoria e a prática, se fazendo necessário o acompanhamento da aprendizagem por meio de instrumentos para avaliar sua eficácia. Entretanto, existem limitações nas soluções existentes, sobretudo na implementação de ferramentas que auxiliam nos processos (SANTOS et al., 2021; OLIVEIRA, 2018).

Em Maia et al. (2023), a falta de sistemas de aprendizagem baseada em problemas também é um dos pontos citados pelos autores. Maia (2022) destaca que há a necessidade de um acompanhamento do desenvolvimento de competências por parte dos estudantes, permitindo avaliar os pontos fortes e intervir em pontos de melhoria, por meio dos *feedbacks* contínuos. A sua dificuldade, em Santos et al. (2021), está associada à complexidade e usabilidade da tecnologia, visto que as aplicações de PBL acontecem com muitas variações entre diferentes autores e contextos.

Quanto ao capital humano, a diversidade na formação de times de alunos para o trabalho em grupo fomenta a inovação (HOFSTRA et al., 2020; HEWLETT; MARSHALL; SHERBIN, 2020), mas tê-la numa área de privilégio e barreiras sociais é um desafio (PARKER; GUZDIAL, 2015). Ter equipes diversas promove um conjunto de competências, habilidades e atitudes que podem contribuir para o entendimento dos problemas e diferentes visões que contribuem para a maturidade da proposta de solução (BEGO; NWOKEJI, 2021). Porém, a diversidade também é

um fator desafiador no ensino em Computação, seja em gênero (PREY; NWOKEJI, 2013), etnia e raça (SAX et al., 2017), faixa etária (LIMA et al., 2025), socioeconômico (WARNER et al., 2022) ou deficiência (CAMELO et al., 2023).

Ainda, Filho e Santos (2021) apontam que nem todas as organizações estão prontas para adoção do PBL ou não sabem como adotá-lo. Para os autores, essa adoção implica numa série de mudanças, como a postura dos docentes e alunos, necessidade de capacitação dos docentes na abordagem, pouco envolvimento dos alunos, falta de habilidades com recursos tecnológicos e gestão inadequada do tempo. Como maneira para identificar essa preparação para adoção da abordagem, um modelo diagnóstico é proposto pelos autores.

## **2.5 PBL BY NEXT**

O *NEXT Research Group* consiste num grupo de pesquisa especializado no PBL no ensino de Computação. O grupo é composto por professores e pesquisadores em diversos níveis de formação, desde a graduação, especialização, mestrado e doutorado.

O grupo de pesquisa NEXT, desde a sua fundação em 2006, atua com pesquisa aplicada, tendo diversos *cases* em sua especialidade. Embora sua literatura seja muito extensa, disponível em (NEXT, 2025), alguns tópicos importantes para a compreensão da abordagem aplicada nas turmas analisadas pelo estudo serão discutidos a seguir.

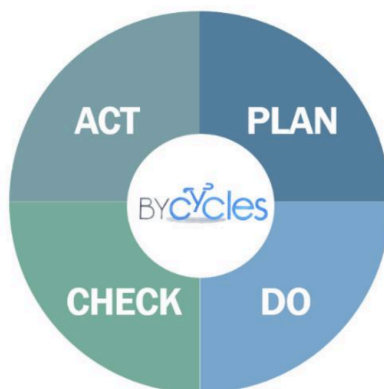
A Seção está organizada em cinco subseções. Na Subseção 2.5.1 é apresentado um *framework* de Gestão do PBL inspirado no PDCA, denominado *By-Cycles*. Na Subseção 2.5.2 é apresentada a metodologia PBL denominada xPBL. Na Subseção 2.5.3 é apresentado o processo de condução do PBL nas turmas. Na Subseção 2.5.4 é apresentado o Modelo de Avaliação Autêntica, denominado PBL-SEE e o Modelo de Maturidade, denominado *PBL-Test*. Na Subseção 2.5.5 é resumido o processo de intervenções no processo de ensino e aprendizagem.

### **2.5.1 Gestão do PBL (*Framework By-Cycles*)**

O processo de ensino e aprendizagem no PBL é gerido por um *framework* conceitual nomeado *By-Cycles*. Este *framework* foi proposto por Rodrigues (2018),

pesquisadora do NEXT, e consiste em quatro etapas conforme o ciclo PDCA proposto por Walter Shewhart e amplamente divulgado por Deming (CALÔBA E KLAES, 2016). O modelo definido pela autora está disponível na Figura 2.

Figura 2. Estrutura do framework conceitual By-Cycles



Fonte: Rodrigues (2018)

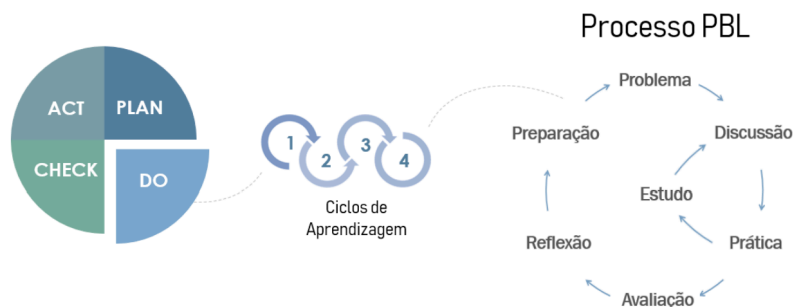
Alguns componentes que serão apresentados nas subseções seguintes são utilizados no *By-Cycles* ao longo de sua execução, que acontece de maneira cíclica e ininterrupta, seguindo o próprio PDCA que o fundamenta. Cada etapa do *By-Cycles* será apresentada resumidamente a seguir.

A primeira etapa *PLAN* está associada à metodologia xPBL, referindo-se ao seu planejamento. Nesta etapa, o propósito consiste em criar um alinhamento entre os objetivos educacionais e o problema a ser resolvido pelos estudantes envolvidos, a partir de competências técnicas, competências não-técnicas e a relação de atividades que possibilitem o desenvolvimento dos estudantes nestas competências ao longo de ciclos de aprendizagem (RODRIGUES; SANTOS, 2013). Uma técnica para a execução do planejamento também foi desenvolvida pelo NEXT, o *PBL Planner Toolkit* (ALEXANDRE, 2018).

Com o planejamento feito, a segunda etapa consiste no *DO*, referindo-se à execução dos ciclos de aprendizagem propostos no planejamento. Nesta etapa é proposto um processo iterativo e cíclico nomeado pela autora como “Processo PBL” e compõe 7 etapas que ocorrem a cada ciclo de aprendizagem, disponível na Figura 3.



Figura 3. Processo PBL



Fonte: Rodrigues (2018)

O processo PBL foi inspirado no process

[Ativar a compatibilidade com o leitor de tela](#)

Para ativar o suporte para leitor de tela, pressione Ctrl+Alt+Z Para saber mais sobre atalhos de teclado, pressione Ctrl+barra

Banner oculto.

## Localizar e substituir

Localizar

6 de 13

SEE (SANTOS, 2017) apresentado na Subseq

o de Barrows (2001) e parte desde a atividade de preparação até a atividade reflexão, de maneira continuada. As etapas Preparação, Problema e Avaliação são responsabilidades da equipe pedagógica (docentes e tutores) e são voltadas à facilitação da condução do processo de ensino e aprendizagem. As etapas Discussão, Estudo, Prática e Reflexão são executadas pelos próprios discentes e são voltadas ao trabalho em equipe, resolução de problemas e reflexão.

Embora as atividades sejam realizadas pelos discentes, o docente precisa acompanhar a efetividade da sua execução por meio de dados mensuráveis. Alinhado a isso, a terceira etapa é fundamentada. A etapa *CHECK* consiste em *“favorecer o acompanhamento e verificação dos resultados de aprendizagem diante da evolução dos estudantes ao longo do processo de resolução de problemas”* (RODRIGUES, 2018, p. 108) e é associada ao modelo PBL-SEE (SANTOS, 2017) apresentado na Subseção 2.5.4.

Por fim, na quarta etapa, o *ACT* corresponde às ações necessárias para melhorar o processo de ensino e aprendizagem, apresentado na Subseção 2.5.5. O PBL-Test e a Avaliação de Ensino apresentados na Subseção 2.5.4 são os principais aliados desta fase, que consiste em avaliar o processo de condução do PBL em alinhamento com os princípios propostos. Para a autora, *“avaliar o processo significa identificar o grau de aderência de sua execução em relação aos princípios que fundamentam a essência da PBL”* (RODRIGUES, 2018, p. 112).

## **2.5.2 PLAN: Metodologia PBL (xPBL)**

Referência essencial para o entendimento deste estudo, a metodologia xPBL (SANTOS; SOARES; LINS, 2014) foi proposta por pesquisadores do NEXT com o objetivo de aplicar o PBL no ensino de Computação, composta por elementos que reforçam os princípios do PBL.

São considerados cinco elementos-chave na composição do xPBL, sendo eles: Problema, Ambiente, Capital humano, Conteúdo e Processo. No elemento Problema, espera-se que o problema a ser resolvido pelos estudantes partam de uma necessidade real, advinda de clientes reais, favorecendo a relevância e o potencial de desenvolvimento no ambiente de aprendizagem.

No Ambiente, espera-se que os espaços físicos, ferramentas, tecnologias e processos sejam maduros e correspondam às condições reais do mercado de trabalho, influenciando positivamente o desenvolvimento de competências e habilidades aos perfis dos discentes conforme as expectativas reais do mercado.

No Capital humano, espera-se que os papéis e responsabilidades sejam definidos, com grupos formados entre 5 a 7 membros, preferencialmente. As

responsabilidades da equipe pedagógica e demais partes interessadas, como clientes reais, também estão associadas.

No Conteúdo, remete-se ao conhecimento técnico necessário para a resolução do problema. Deve estar relacionado aos momentos de cada ciclo, desde o momento de entendimento do problema ao momento de entrega da solução. Neste quesito, não são esperadas aulas teóricas, mas aulas práticas associadas a desafios que necessitem de uma discussão teórica para a resolução técnica.

No Processo, para as conduções de avaliação individuais e coletivas, contando com avaliações somativas e formativas. O modelo de avaliação utilizado pelo NEXT consiste no modelo de avaliação autêntica, denominado PBL-SEE (SANTOS, 2017), também descrito na Subseção 2.5.4.

Para cada elemento proposto no xPBL existe um plano de ação a ser respondido por meio da técnica 5W2H: O que fazer, Por que fazer, Onde fazer, Quem faz, Quando fazer, Como fazer e Quanto custa. Um exemplo de plano de ação, especificamente no elemento Problema, está disponível na Figura 4.

Figura 4. Plano de ação do elemento problema

| <b>Técnica 5W2H</b> | <b>Plano de ação &lt;elemento problema&gt;</b>                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| O que?              | Problemas a serem resolvidos pelos estudantes, relevantes e a um nível de complexidade adequado.                                                                                                                                                                                       |
| Por quê?            | Certificar que a escolha do problema é compatível com os objetivos educacionais e competências necessárias ao contexto.                                                                                                                                                                |
| Quem?               | Os clientes reais definem os problemas ou os problemas podem ser identificados pela equipe. Os alunos escolhem o problema a ser resolvido.                                                                                                                                             |
| Onde?               | Repositórios de demandas de empresas reais, observações de campo.                                                                                                                                                                                                                      |
| Quando?             | Primeira atividade do programa                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Como?               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fazer pesquisas sobre o cliente real e os problemas a serem resolvidos;</li> <li>- Elaborar um projeto de resolução a partir do problema escolhido;</li> <li>- Descrever o projeto para as partes interessadas.</li> </ul>                    |
| Quanto custa?       | Não aplicável                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Artefatos           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Critérios de avaliação do problema (inovação, relevância, viabilidade e complexidade);</li> <li>- Opcional: modelo para descrição do problema; referências para entrevistas abertas e fechadas, modelos de resolução de problemas.</li> </ul> |

Fonte: Rodrigues (2018)

Ao fim do planejamento do PBL utilizando o xPBL, 5 planos de ação, um para cada elemento-chave, terá sido criado. Dada a sua complexidade, uma ferramenta auxiliar foi desenvolvida pelo NEXT, nomeada PBL Planner Toolkit (ALEXANDRE, 2018), inspirada no Project Model Canvas (FINOCCHIO JR, 2013).

### 2.5.3 DO: Processo de Condução do PBL

O PBL acontece com o apoio de uma equipe pedagógica formada por docentes, um time de tutores do NEXT e parceria com profissionais de mercado e instituições como clientes reais, divididos entre quatro principais papéis: Professor, Tutor PBL, Tutor Técnico e Cliente Real. Um resumo de cada papel é apresentado na Tabela 1.

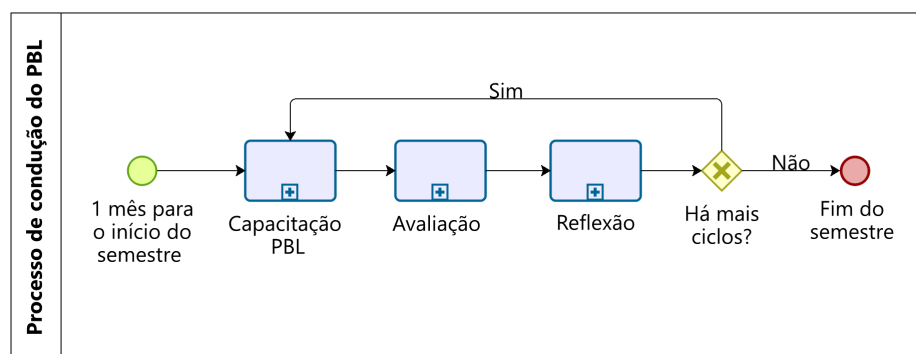
Tabela 1. Papéis e responsabilidades

| Papel         | Responsabilidade                                                                                                                                                                                           |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Professor     | Atuando como um facilitador do processo de ensino-aprendizagem, é responsável por acompanhar os times na construção autodirigida do conhecimento                                                           |
| Tutor PBL     | Atuando como um facilitador na condução do processo de ensino-aprendizagem, é responsável por conduzir e prover os <i>feedbacks</i> das avaliações de desempenho                                           |
| Tutor Técnico | Atuando como um facilitador operacional, é responsável por fornecer apoio técnico, como a gestão do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), gestão dos documentos avaliativos e consolidação de resultados |
| Cliente Real  | Atuando como dono do problema, é a ponte entre o time e os <i>stakeholders</i> externos à disciplina                                                                                                       |

Fonte: Elaborado pelo autor

Além da definição de papéis e responsabilidades, é importante também ter uma clareza entre o próprio Processo de Condução de PBL. Uma visão resumida do processo, considerando os quatro macroprocessos, está disponível na Figura 5 e será detalhada ao longo desta Seção.

Figura 5. Processo de Condução do PBL



Powered by  
bridge  
Modeler

Fonte: Elaborado pelo autor

Em média um mês antes do início do semestre letivo a equipe pedagógica inicia uma etapa de preparação para a disciplina. Os clientes reais são selecionados e eles definem alguns problemas a serem resolvidos. Todos os problemas usados como objeto de estudo no PBL são definidos por esses clientes reais e validados pela equipe pedagógica, para garantir um grau de complexidade aderente, nem muito baixo, nem muito alto, antes mesmo do início de um novo semestre letivo.

No início do semestre letivo, os estudantes são introduzidos ao contexto da disciplina e preenchem uma avaliação de perfil, composta por dados demográficos como a faixa etária e o período prévio de experiência, perfil de temperamento de Keirsey (KEIRSEY; BATES, 1984) e *Myers–Briggs Type Indicator* (MBTI) (MYERS et al., 1998), e o tipo de atividade preferida entre as opções Programar, Modelar e Gerenciar. Eles respondem também a uma avaliação de perfil de aprendizagem. Com a combinação desses dados, os times são formados através de uma ferramenta de formação de times (SANTANA; SANTOS; MAIA, 2024), visando a participação de integrantes com perfis distintos para promover a diversidade e potencializar a inovação a partir de times heterogêneos.

A partir da formação dos times, a apresentação dos potenciais problemas a serem resolvidos é feita pelos clientes reais para os times. Após a apresentação dos problemas, os times podem tirar potenciais dúvidas e em seguida é feita a escolha dos problemas, onde é realizado um sorteio para definir a ordem de escolha dos problemas. O primeiro time sorteado seleciona seu problema favorito, seguido pelos demais, respeitando a ordem estabelecida no sorteio.

Com o problema escolhido, a etapa de Preparação é concluída e é iniciada a fase de Capacitação na abordagem PBL a partir dos ciclos de aprendizagem. No primeiro Ciclo, os estudantes são encorajados a entrevistar o Cliente Real, com o objetivo de imergir no problema, entender o processo atual (*AS-IS*), identificar dores e oportunidades, bem como o time começa a ter contato e descobrir os *stakeholders* e seu grau de envolvimento.

Conforme os times vão avançando nos ciclos, novas entregas são esperadas, até a entrega final da proposta de solução no último Ciclo. Essas entregas são orientadas por algumas atividades e *guidelines*, com desafios alinhados aos objetivos educacionais definidos na Subseção 2.5.4 e a assuntos essenciais para a condução do projeto e resolução dos problemas. São exemplos de atividades: definição de fatores críticos de sucesso, gestão de *stakeholders* e plano de implantação.

Ao fim de cada Ciclo de Aprendizagem existe um *Status Report* com a equipe pedagógica e clientes reais, onde cada time apresenta os seus entregáveis conforme critérios definidos na etapa de Avaliação. A partir dessa reunião, os times são avaliados em três aspectos: Processo, Resultado e Satisfação do Cliente, ambos referentes à perspectiva da aprendizagem. Em outros momentos, acontecem ainda as avaliações de Desempenho, Conteúdo e Maturidade, conduzidas pelos tutores da disciplina. As avaliações de Desempenho e Conteúdo também são relativas à perspectiva da aprendizagem. A Avaliação de Maturidade, por sua vez, é relativa à perspectiva de Avaliação da Metodologia. Um exemplo resumido do formulário da Avaliação de Desempenho está disponível na Figura 6.

Figura 6. Formulário de Avaliação de Desempenho



O formulário de avaliação de desempenho apresenta o seguinte layout:

- Header:** Imagem decorativa com o texto "Next" e ícones de uma pasta, um laptop e uma mão segurando um mouse.
- Título:** Avaliação de Desempenho
- Identificação:** Campo para "<Nome do Avaliado>".
- Competência 1:**
  - Autoiniciativa \***
  - Capaz de identificar e antecipar problemas ou situações, buscando soluções de maneira pró-ativa e defendendo pontos de vista com argumentos consistentes
  - Opções de avaliação:
    - ☐ Não atendeu às expectativas
    - ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
    - ☐ Atendeu às expectativas
    - ☐ Atendeu muito bem às expectativas
    - ☐ Superou às expectativas
- Competência 2:**
  - Comprometimento \***
  - Atende aos Prazos do plano de trabalho e dos compromissos assumidos.
  - Opções de avaliação:
    - ☐ Não atendeu às expectativas
    - ☐ Atendeu parcialmente às expectativas

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando a avaliação de Desempenho, os tutores consolidam os resultados e disponibilizam em uma planilha compartilhada com todos os estudantes. Além disso, enviam um relatório individual de desempenho com as avaliações de competências não-técnicas e *feedbacks* de outros integrantes quanto aos seus pontos fortes, pontos de melhoria e comentários gerais. Os resultados das outras dimensões são consolidados pelo professor. Um exemplo dos resultados gerais do Ciclo está disponível na Figura 7.

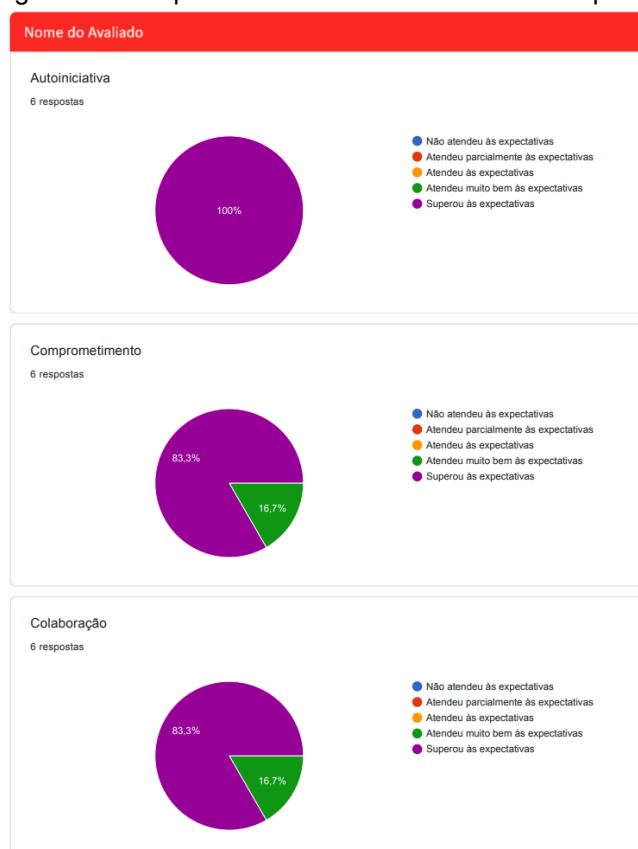
Figura 7. Exemplo de resultados gerais do Ciclo

| Dimensões          | Time 1 | Time 2 | Time 3 | Time 4 | Time 5 | Time 6 |
|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Resultado          | 4,6    | 4,4    | 5,0    | 5,0    | 4,4    | 4,6    |
| Processo           | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 5,0    | 4,2    | 5,0    |
| Satisf. do Cliente | 3,8    | 4,4    | 4,6    | 5,0    | 4,0    | 4,2    |
| Desempenho         | 3,6    | 3,5    | 3,9    | 4,0    | 3,2    | 4,8    |
| Conteúdo           | 4,8    | 4,5    | 4,6    | 4,3    | 4,7    | 4,6    |

Fonte: Elaborado pelo autor

Além deste resultado que compõe uma visão geral das dimensões por time, são disponibilizados também resultados por dimensão avaliada, com todos os critérios avaliados em cada uma delas e os devidos *feedbacks* dos avaliadores para o time. Um exemplo resumido de relatório individual de desempenho enviado aos participantes está disponível na Figura 8.

Figura 8. Exemplo de relatório individual de desempenho



Fonte: Elaborado pelo autor

Alguns dias após o envio do relatório, a etapa de Reflexão é iniciada. Os estudantes têm um momento de *feedback* e retrospectiva do Ciclo de Aprendizagem acompanhado pelos tutores, em agendas realizadas por time. Nesta agenda, os estudantes são encorajados a refletirem sobre o Ciclo de Aprendizagem, *feedbacks* recebidos, pontos fortes e pontos de evolução para os ciclos seguintes. Quando pertinente, os tutores intervêm com alguma sugestão de abordagem ou ferramenta que possa apoiar a dificuldade apontada pelo estudante.

Caso tenha mais ciclos de aprendizagem, é retornado à etapa de Capacitação PBL e o Ciclo é conduzido, de maneira cíclica, até que chegue ao Ciclo final da disciplina. Após o encerramento da última etapa de Reflexão, o processo é finalizado com o encerramento da disciplina e uma avaliação da Disciplina, relativa à perspectiva da Avaliação de Ensino.

Para facilitar o entendimento ao funcionamento das rodadas de avaliações, com a periodicidade, o avaliador e a perspectiva associada, a Tabela 2 foi disponibilizada.



Tabela 2. Detalhamento das avaliações

| Perspectiva               | Avaliação             | Aplicação   | Tipo       | Avaliador          |
|---------------------------|-----------------------|-------------|------------|--------------------|
| Avaliação da aprendizagem | Desempenho            | Por Ciclo   | Individual | Discente (360)     |
|                           | Conteúdo              | Por Ciclo   | Individual | Docente            |
|                           | Processo              | Por Ciclo   | Time       | Docentes parceiros |
|                           | Resultado             | Por Ciclo   | Time       | Docente            |
|                           | Satisfação do Cliente | Por Ciclo   | Time       | Cliente            |
| Avaliação da metodologia  | PBL-Test              | Por Ciclo   | Individual | Discente           |
| Avaliação de ensino       | Disciplina            | Ciclo final | Individual | Discente           |

Fonte: Elaborado pelo autor

Portanto, o processo de condução do PBL envolve uma estrutura cíclica, colaborativa e orientada por avaliações que integram a teoria e prática por meio da resolução de problemas reais. A clareza nos papéis, nos ciclos de aprendizagem e nos mecanismos de *feedback* contínuo são um passo essencial para não prejudicar a efetividade da experiência educacional proposta.

#### 2.5.4 CHECK: Modelo de Avaliação Autêntica (PBL-SEE)

Dada a falta de metodologias e processos bem definidos no PBL, o NEXT propôs um modelo de Avaliação Autêntica, nomeado PBL-SEE (SANTOS et al., 2017). O modelo foi baseado nos processos de avaliação utilizados por profissionais da área de Engenharia de Software e modelos de avaliação usados na própria academia. Foram definidos 3 níveis de avaliação: 1) Avaliação da aprendizagem, 2) Avaliação da metodologia e 3) Avaliação do ensino.

No nível de avaliação 1 relativo à Avaliação da aprendizagem, o modelo foi influenciado pelo conceito de Avaliação Autêntica de (HERRINGTON; HERRINGTON, 1998). Neste nível, o estudante é acompanhado sob cinco diferentes perspectivas alinhadas aos elementos do xPBL (SANTOS; SOARES; LINS, 2014). Relacionado ao elemento Problema, o aspecto Resultado avalia a completude nas entregas e qualidade das soluções. Relacionado ao elemento Ambiente, o aspecto Satisfação do Cliente avalia a resolução do problema na ótica de quem passa pelo problema, o cliente real.

Relacionado ao elemento Capital Humano, o aspecto Desempenho avalia competências pessoais e interpessoais relativas ao trabalho em equipe, comunicação e inovação, representadas por um grupo de competências conforme taxonomia adotada pelo NEXT, revisada conforme necessidade do mercado. No elemento e aspecto Conteúdo, com avaliação de conhecimentos técnicos alinhados ao problema que está sendo resolvido pelos estudantes. Por fim, o processo combina competências relativas à resolução de problema, olhando para como o problema é resolvido, como as soluções são analisadas e como os estudantes se adaptam no caminho.

Tendo como referência a taxonomia de Bloom revisada (ANDERSON et al., 2001), os objetivos educacionais (OE) do PBL-SEE são, segundo a autora, em tradução do inglês: OE-1) “*Conhecer e compreender conceitos e fundamentos aplicáveis à resolução de problemas*”; OE-2) “*Aplicar conhecimentos adquiridos na resolução de problemas*”; OE-3) “*Avaliar soluções propostas de acordo com os critérios do cliente real da solução*”; OE-4) “*Avaliar habilidades interpessoais desenvolvidas em si mesmo e nos membros de sua equipe*” e; OE-5) “*Analisar e criar (ou adaptar) processos de resolução que melhor se apliquem à situação-problema*”. Uma relação entre os objetivos educacionais, elementos do xPBL e aspectos do PBL-SEE está disponível na Tabela 3.

Tabela 3. Associação entre Objetivos Educacionais, Elementos do xPBL e Aspectos do PBL-SEE

| <b>Elemento xPBL</b> | <b>Aspecto PBL-SEE</b> | <b>Objetivo Educacional</b> |
|----------------------|------------------------|-----------------------------|
| Problema             | Resultado              | Aplicar                     |
| Ambiente             | Satisfação do Cliente  | Avaliar (Visão externa)     |
| Capital Humano       | Desempenho             | Avaliar (Visão interna)     |
| Conteúdo             |                        | Lembrar / Entender          |
| Processo             |                        | Analisar / Criar            |

Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto aos demais níveis, o nível 2, relativo à Avaliação da Metodologia, está associado ao modelo de maturidade do PBL, denominado PBL-Test (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013). O PBL aplicado nas turmas é baseado em 10 princípios definidos pelo NEXT (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013), tendo como principais referências os estudos em (BARROWS, 1996; SAVERY; DUFFY,

1995; PETERSON, 1997; ALESSIO, 2004). A listagem dos princípios propostos e sua relação com os elementos-chave do xPBL está disponível na Tabela 4.

Tabela 4. Princípios PBL

| Princípio | Descrição                                                 | Elemento       |
|-----------|-----------------------------------------------------------|----------------|
| P1        | Todas as tarefas são ancoradas em um problema             | Problema       |
| P2        | O aprendiz sente-se dono do problema                      | Capital Humano |
| P3        | O problema é real                                         | Problema       |
| P4        | O ambiente de aprendizagem reflete a realidade do mercado | Ambiente       |
| P5        | O processo de resolução é conduzido pelo aprendiz         | Capital Humano |
| P6        | O problema é complexo                                     | Problema       |
| P7        | Soluções são analisadas antes de serem implementadas      | Conteúdo       |
| P8        | Há reflexão sobre a aprendizagem                          | Capital Humano |
| P9        | A aprendizagem é colaborativa e multidirecional           | Capital Humano |
| P10       | Avaliação e feedbacks contínuos.                          | Processo       |

Fonte: Elaborado pelo autor

Todavia, apenas criar os princípios não era suficiente. Embora útil para nortear a metodologia utilizada, existia uma necessidade de mensurar seu valor durante as aplicações. No mesmo artigo (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013) uma avaliação de maturidade da metodologia foi proposto pelos autores. Nomeada *PBL-Test*, a avaliação segue o modelo definido na Tabela 5 de acordo com (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013).

Tabela 5. Avaliação de Maturidade (*PBL-Test*)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>P1. Problema(s) do cliente como proposta educacional central</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>1) Todas as atividades são iniciadas, motivadas e direcionadas para a resolução de uma tarefa ou problema específico, sendo este o propósito maior da aprendizagem.</p> <p>0,5) Nem todas as atividades estão associadas com a resolução de tarefas ou problemas específicos. Por exemplo, conteúdo é explanado sem relação com a prática.</p> <p>0) As atividades de aprendizagem (conteúdo, práticas, exercícios) são ministradas independentemente do problema.</p> |
| <b>P2. O Integrante sente-se responsável pela resolução do problema</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <p>1) O integrante está totalmente envolvido com o problema, demonstrando engajamento na</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

*busca pela sua solução, independente de tarefas exigidas pelo professor ou tutor.*

*0,5) O integrante se envolve com o problema para cumprir metas, geralmente na entrega de resultados parciais exigidos pelo professor ou tutor.*

*0) Postura totalmente passiva com relação ao problema.*

### **P3. Autenticidade do problema ou tarefa**

*1) As tarefas de aprendizagem são reais, definidas e acompanhadas a partir de clientes reais, em contexto real controlado por escopo da solução, prazos de entrega e esforço despendido.*

*0,5) Problema ou tarefa real, mas sem a participação do cliente ou ainda definição do contexto realizada pelo professor.*

*0) As tarefas de aprendizagem não refletem as situações do mundo real.*

### **P4. Autenticidade do ambiente de aprendizagem**

*1) O ambiente de aprendizado é real, com os mesmos desafios que você encontrará no ambiente para o qual está sendo treinado: equipe, infraestrutura e processos reais.*

*0,5) O ambiente de aprendizado é uma simulação do mundo real.*

*0) O ambiente de aprendizado é convencional, tanto o físico (móveis e recursos) quanto os procedimentos.*

### **P5. Condução do processo de resolução do problema**

*1) O integrante define o processo de resolução de problema, descrevendo suas etapas, pontos fortes e de melhoria.*

*0,5) O professor ou tutor define o processo de resolução do problema, mas o integrante o entende, sabe aplicá-lo e é capaz de identificar pontos fortes e de melhoria.*

*0) O processo de resolução do problema é totalmente conduzido pelo professor ou tutor, sem entendimento por parte do integrante.*

### **P6. Complexidade do problema ou tarefa**

*1) A complexidade do problema ou tarefa estimula o raciocínio e o desafio no desenvolvimento das ideias acerca do problema proposto. São necessárias mais informações que as fornecidas para entender o problema e conhecer as ações necessárias para a sua solução.*

*0,5) A complexidade dos problemas ou tarefas é moderada, por não exigir muito esforço do integrante na busca de informações ou soluções alternativas para sua resolução.*

*0) Os problemas ou tarefas são simples de resolver, exigindo pouco do assunto abordado na disciplina.*

### **P7. Avaliação e análise da solução para o problema**

*1) As soluções são construídas a partir de um processo investigativo e questionador de ideias entre todos os membros da equipe, buscando novas fontes e contextos alternativos*

*para desenvolver a melhor solução para o problema.*

*0,5) Soluções são propostas por um ou mais integrantes e, a partir da discussão entre os membros do grupo, decide-se pela melhor solução.*

*0) A solução para o problema é proposta por um dos membros da equipe, a partir de seu conhecimento e/ou experiência individual.*

#### **P8. Reflexão sobre como o aluno aprendeu o conteúdo no processo de aprendizagem**

*1) O integrante é encorajado a pensar e agir reflexivamente, demonstrando habilidades de autoconscientização sobre conteúdo aprendido e processo de aprendizagem. Por exemplo, o integrante é capaz de compreender e explicar como e por que um problema foi resolvido.*

*0,5) O integrante tem oportunidade para refletir sobre sua aprendizagem, mas não é orientado para o desenvolvimento de habilidades de autoconscientização sobre o processo de construção do conhecimento. Por exemplo, o integrante não é capaz de compreender e/ou explicar como e por que o problema foi resolvido.*

*0) O integrante não tem oportunidade para refletir sobre sua aprendizagem.*

#### **P9. Forma de aprendizagem**

*1) A aprendizagem é colaborativa e acontece através de várias direções entre (professor - aluno, aluno - professor, aluno - aluno), envolvendo discussões, diálogos em grupo e maior interação com os colegas, professores e tutores.*

*0,5) A aprendizagem ocorre em grupos, mas há pouca colaboração e interatividade (participação) com os colegas do grupo, também como para os professores e tutores.*

*0) A aprendizagem acontece através apenas da interação entre (professor - aluno), com informações repassadas por um professor ou tutor.*

#### **P10. Avaliação e acompanhamento contínuo**

*1) As avaliações são contínuas e alinhadas aos objetivos educacionais planejados. Elas são aplicadas com o propósito de monitorar o progresso do aprendizado (verificar se os objetivos foram alcançados), prover feedback para o aluno, daquilo que ele aprendeu e do que precisa aprender, identificando as falhas da aprendizagem e os aspectos da instrução que precisam ser modificados.*

*0,5) Os objetivos educacionais não foram claramente definidos e as avaliações são aplicadas com um único propósito: atribuição de uma nota/conceito como forma de “classificar o conhecimento” do aluno como aprovado ou reprovado.*

*0) As avaliações não estão alinhadas com os objetivos educacionais propostos no planejamento do ensino.*

Fonte: Elaborado pelo autor

Como perceptível na tabela, associado a cada um dos dez princípios há uma questão. Por padrão, três opções de respostas são atribuídas a cada questão e elas estão relacionadas a uma pontuação, que não é de conhecimento do discente. Uma

resposta pode ter o valor atribuído 0, 0.5 ou 1. O somatório de uma avaliação varia entre 0 e 10, determinando a maturidade do PBL para o discente. Nesse resultado tem um nível de maturidade associado, que vai do Insuficiente ao Excelente, com cinco níveis. A escala de maturidade utilizada também é definida em (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013), disponível na Tabela 6.

Neste estudo, a fim de simplificar a leitura e não causar confusão entre os níveis avaliativos e níveis de maturidade, o termo nível de maturidade será substituído por conceito de maturidade.

Tabela 6. Conceito de Maturidade do PBL

| <b>Nota</b>          | <b>Conceito</b> |
|----------------------|-----------------|
| < 7                  | Insuficiente    |
| Média entre 7 e 7,99 | Iniciante       |
| Média entre 8 e 8,99 | Satisfatório    |
| Média entre 9 e 9,99 | Bom             |
| Média igual a 10     | Excelente       |

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da média global entre todas as respostas do *PBL-Test* é possível determinar o conceito de maturidade. Segundo os autores, ainda em (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013), o conceito 0 representa que o processo de ensino não está aderente aos princípios propostos. O conceito 1 representa que o processo tem uma aderência fraca aos princípios propostos. O conceito 2 representa que o processo tem uma aderência significativa aos princípios propostos. O conceito 3 representa que o processo adere fortemente aos princípios propostos. Por fim, o conceito 4 representa que o processo adere totalmente aos princípios propostos, considerado o PBL autêntico.

O terceiro nível avaliativo do PBL-SEE reflete na Avaliação de Ensino e está relacionado à avaliação do docente e no planejamento do curso. Embora o seu modelo proposto não esteja explícito em nenhuma literatura do NEXT, um exemplo do modelo atual utilizado pelo NEXT está resumidamente disponível na Figura 9.

Figura 9. Avaliação de Ensino

**Sobre o professor e curso:**  
Considere os aspectos associados ao professor:

1. Exposição de ideias +  
1 2 3 4 5 Excelente  
Insatisfatório

2. Coerência do conteúdo +  
1 2 3 4 5 Excelente  
Insatisfatório

3. Domínio do conteúdo +  
1 2 3 4 5 Excelente  
Insatisfatório

4. Relação entre teoria e prática +  
1 2 3 4 5 Excelente  
Insatisfatório

**Percepção geral:**

Pontos fortes da disciplina, de maneira geral: +  
Sua resposta

Pontos de melhorias e principais desafios vivenciados: +  
Sua resposta

**Sobre a disciplina INTE:**  
Indique sua opinião nas questões abaixo:

1. Abordagem do tema +  
1 2 3 4 5 Excelente  
Insatisfatório

2. Referências de conteúdo fornecidas +  
1 2 3 4 5 Excelente  
Insatisfatório

2.1 Os Guielines de Estudo foram úteis para você? Por favor, justifique sua resposta.  
Sua resposta

2.2 Quando você costumava usar os Guielines de Estudo?  
Sua resposta

Fonte: Elaborado pelo autor

No modelo atual, são avaliadas tanto a disciplina quanto o docente. A disciplina é avaliada quanto aos materiais disponibilizados, objetivos do curso, contribuição para a formação e outros. O docente é avaliado quanto ao domínio de conteúdo, cordialidade, incentivo ao aluno, exposição das ideias e outros. Uma terceira seção no formulário deixa uma avaliação subjetiva para o aluno para compreender pontos fortes e pontos de melhoria da disciplina.

### 2.5.5 ACT: Intervenções no processo de ensino e aprendizagem

Por sua vez, a partir dos resultados obtidos ao longo dos ciclos de aprendizagem por meio da avaliação autêntica, intervenções são necessárias para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Esta etapa, portanto, visa ações para aumentar a maturidade do PBL aplicado e melhorar a satisfação dos alunos envolvidos (RODRIGUES, 2018).

Os principais aliados a esta etapa são os resultados da etapa *CHECK*, principalmente os resultados do *PBL-Test* e da avaliação de ensino, mas não se limitam a eles. Embora os dados, em sua maioria, sejam quantitativos, sobretudo no *PBL-Test*, esta fase é caracterizada como qualitativa, por se tratar de ações para a evolução das práticas pedagógicas.

As intervenções são realizadas sob demanda, a partir da identificação de necessidades específicas, sejam elas a partir da avaliação do aluno, da metodologia

ou do ensino. Essa atuação é específica da equipe pedagógica, que se encarrega de analisar e intervir, mas ela pode vir de qualquer ator envolvido diretamente ou indiretamente no processo de ensino e aprendizagem, seja de *feedbacks* do aluno, do cliente, dos resultados observados a partir das avaliações ou de demandas externas, relacionadas ao mercado de trabalho.

Ao longo dos anos, algumas dessas intervenções refletem em diferentes aspectos da disciplina, como:

- **Desenvolvimento de competências:** incentivo à utilização de abordagens e técnicas complementares para auxiliar times com dificuldades específicas, como comunicação e planejamento;
- **Material de suporte técnico:** a partir da avaliação de ensino, foi observada uma necessidade de fornecer um suporte técnico aos estudantes, com conteúdos teóricos que apoiassem a resolução de problemas;
- **Inclusão de *soft skills*:** fundamentado nos requisitos de vagas em empresas da área, foi observada a necessidade de acompanhamento de novas competências, evoluindo a Avaliação de Desempenho.

Essas e outras intervenções foram importantes para manter o processo de ensino e aprendizagem consistente nos três níveis (aprendizagem, metodologia e ensino), impactando na maturidade do PBL, satisfação do aluno e mantendo-se atualizada às necessidades do mercado de trabalho.

## 2.6 TRABALHOS RELACIONADOS

Diversos estudos analisam a aplicação do PBL na educação em Computação. Garcia-Famoso (2005) estudou um caso do PBL na *Universitat Rovira i Virgili*, na Espanha. O PBL é aplicado no curso de Introdução à Organização e Arquitetura de Computadores, ministrado no primeiro período do curso de Ciência da Computação. A avaliação do PBL no estudo foi realizada em entrevista com os estudantes, ao fim do curso. Segundo a autora, o PBL aumenta a motivação e o interesse dos alunos no curso, fortalece o trabalho em equipe e o pensamento crítico.

Em um estudo analisando práticas PBL realizadas no Reino Unido, Cingapura, Austrália, Suécia e EUA (CHRIS; SACKVILLE; SWEE, 2004), os autores



identificam melhorias na frequência dos alunos, gestão de tempo e motivação dos alunos. O desenvolvimento de habilidades de trabalho em grupo e resolução de problemas. A diminuição na taxa de evasão dos alunos também foi citada.

Em um estudo de caso (CHOI; YANG, 2024) envolvendo a análise comparativa de um grupo em abordagem tradicional e outro em abordagem PBL, os resultados obtidos com o PBL demonstraram, segundo os autores, uma experiência de aprendizagem significativamente mais eficaz, mostrando um aumento nos resultados de todos os itens avaliados. Segundo os autores, foi percebido o desenvolvimento de competências como comunicação, colaboração e resolução de problemas. Melhorias na satisfação do aluno e demonstração de maior compreensão nos conteúdos também foram observadas.

No contexto da Indústria, um relato de experiência na aplicação do PBL em projetos de inovação tecnológica (MAIA et al., 2023) elenca como benefícios a autoconsciência, com reflexões sobre seus pontos fortes e pontos de melhoria. Este foi agregado, ainda, com a perspectiva dos pares do projeto, possibilitando a identificação de outros pontos fortes e pontos de melhoria que poderiam passar despercebidos pelo próprio integrante. Preparação teórica e prática para a resolução de problemas, desenvolvimento de novas lideranças e fortalecimento de soft skills também são citadas pelos autores.

No ensino de Engenharia de Software, um estudo (SANTOS et al., 2009) aplicado ao ensino no Mestrado profissional propõe uma metodologia baseada em PBL, implementada por meio de fábricas de *software*, para o ensino e treinamento na área. A partir de uma aplicação analisada, os estudantes demonstram satisfeitos com a disciplina, proporcionando melhorias na formação profissional e inclusive dispostos a recomendar a disciplina a colegas.

Um estudo sobre a efetividade do PBL no ensino de Programação (RIBEIRO; SANTOS, 2025), ao analisar uma turma heterogênea identificou uma contribuição na retenção de conhecimentos, habilidades e atitudes, especialmente quanto à colaboração, em contrapartida ao planejamento e comunicação, pontos críticos segundo os autores.

Quanto à Engenharia de Teste, um estudo (FIGUEREDO et al., 2011) descreve uma abordagem para a formação a partir da utilização do PBL, com um piloto que evidenciou o engajamento com situações desafiadoras, permitindo que os alunos vivenciassem situações reais de teste de software, exercitando tanto o técnico quanto o pessoal e interpessoal. Os autores mencionam a tomada de decisão, a colaboração entre equipes e apresentação dos resultados do projeto. Eles mencionam ainda que *“a abordagem forneceu ferramentas que permitiram aos gestores planejar e supervisionar o programa de treinamento de forma muito mais fácil e controlada”*.

Um relato de experiência da aplicação do PBL interdisciplinar, a partir de uma das turmas avaliadas neste estudo (SANTOS; VILELA; VASCONCELOS, 2023) demonstrou que o contato a partir de problemas reais interagidos com clientes reais *“permitem que os alunos se envolvam com stakeholders críticos, obtendo uma compreensão profunda do problema”*. Os autores relatam uma melhora contínua nos resultados das avaliações, indicando o desenvolvimento de competências como trabalho em equipe, resolução de problemas e orientação a negócios.

Este estudo se difere dos demais devido ao seu objeto de análise e sua coleta de dados. Enquanto os estudos identificados analisam somente uma aplicação do PBL em uma disciplina ou projeto ou até mesmo mais aplicações, como (CHRIS; SACKVILLE; SWEE, 2004) ou (MAIA et al., 2023), porém em disciplinas ou projetos em contextos distintos, este estudo analisa a aplicação longitudinal do PBL 17 turmas, entre os anos de 2016 a 2024. É esperada uma maior solidez na análise, advinda de uma aplicação e coleta continuada. Uma relação dos trabalhos relacionados está disponível na Tabela 7.

Tabela 7. Trabalhos relacionados

| Estudo                       | Objetivo                                                                                                                           | Contexto educacional                                                                        | Análise                                                                                              |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GARCIA-FAMOSO, 2005          | Reduzir a alta taxa de evasão e reprovação no curso e incentivar os alunos a se envolverem em seu próprio processo de aprendizagem | Uma disciplina de Introdução à Organização e Arquitetura de Computadores                    | Análise a partir de questionário com os estudantes aplicado ao fim da disciplina                     |
| CHRIS; SACKVILLE; SWEE, 2004 | Identificar boas práticas no uso do PBL para o ensino de computação                                                                | A utilização do PBL em cinco disciplinas do Reino Unido, Cingapura, Austrália, Suécia e EUA | Análise a partir de questionário e entrevistas semiestruturadas com professores dos países avaliados |
| CHOI; YANG, 2024             | Analisar os resultados do PrBL                                                                                                     | Um curso de Introdução à                                                                    | Análise comparativa de                                                                               |

|                                   |                                                                                                                                            |                                                                                                    |                                                                                                                                 |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | em um curso de computação para alunos não graduados                                                                                        | Programação para não graduados na Coreia                                                           | grupos utilizando PrBL e grupos de controle                                                                                     |
| MAIA et al., 2023                 | Propor um processo PBL para projetos de inovação baseado em um treinamento PBL que pode ser planejado, executado, monitorado e aprimorado  | Três projetos de inovação tecnológica na indústria automotiva                                      | Análise a partir das cinco dimensões do nível de aprendizagem no PBL-SEE                                                        |
| SANTOS et al., 2009               | Propor uma metodologia baseada em PBL, implementada através de fábricas de software, para educação e treinamento em engenharia de software | Duas turmas de pós-graduação em Engenharia de Software                                             | Análise a partir dos resultados acompanhados em cinco ciclos avaliativos                                                        |
| RIBEIRO; SANTOS, 2025             | Investigar a efetividade do PBL a partir da percepção dos alunos                                                                           | Um curso de introdução à programação                                                               | Análise a partir das cinco dimensões do nível de aprendizagem no PBL-SEE                                                        |
| FIGUERÊDO et al., 2011            | Propor uma abordagem PBL de ensino focada em engenharia de teste                                                                           | Um projeto de testes exploratórios aplicado com dez alunos de graduação                            | Análise a partir do conteúdo, procedimentos e entregas em cinco ciclos avaliados                                                |
| SANTOS; VILELA; VASCONCELOS, 2023 | Promover o desenvolvimento de competências a partir da aplicação do PBL interdisciplinar                                                   | Três disciplinas de graduação atuando de maneira conjunta em uma aplicação do PBL interdisciplinar | Análise a partir das cinco dimensões do nível de aprendizagem no PBL-SEE                                                        |
| Este estudo                       | Investigar a efetividade do PBL a partir de um modelo de avaliação autêntica                                                               | Dezessete turmas de graduação em sistemas de informação                                            | Análise longitudinal ex post facto a partir dos três níveis avaliativos do PBL-SEE: 1) aprendizagem, 2) metodologia e 3) ensino |

Fonte: Elaborado pelo autor

### 3. METODOLOGIA

Este capítulo está organizado em seis seções. A Seção 3.1 clarifica a classificação metodológica da pesquisa quanto à natureza, abordagem, objetivos e procedimentos. Em seguida, a Seção 3.2 descreve as etapas de condução da pesquisa. A Seção 3.3, discorre sobre a preparação e estruturação dos dados, detalha a estatística descritiva e inferencial, as metas de efetividade e o seu respectivo conceito, o processo de codificação aberta realizado a partir da percepção discente e a utilização de IA no estudo.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO

Este estudo está enquadrado, acerca da natureza, abordagem, objetivos e procedimentos (GUERRA, 2024), conforme a Tabela 8.

Tabela 8. Classificação da Pesquisa

|                                 |                            |
|---------------------------------|----------------------------|
| Quanto à <b>natureza</b>        | Aplicada e Empírica        |
| Quanto à <b>abordagem</b>       | Qualitativa e Quantitativa |
| Quanto aos <b>objetivos</b>     | Descritiva                 |
| Quanto aos <b>procedimentos</b> | <i>Ex post facto</i>       |

Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto à natureza, esta pesquisa é classificada como aplicada, pois busca gerar conhecimento com vistas à solução de problemas práticos no contexto do ensino de Computação. Trata-se também de uma pesquisa empírica, na medida em que se baseia na análise de dados reais coletados ao longo de dezessete aplicações do PBL. Em (MERRIAM; TISDELL, 2015), uma pesquisa aplicada é definida como uma pesquisa para melhorar a qualidade da prática de uma disciplina específica. Alinhado a isso, neste estudo, o propósito é consolidar e tornar público à comunidade científica os resultados da aplicação do PBL na Educação em Computação a partir de dezessete turmas.

Quanto à abordagem, a pesquisa se classifica como Quali-quant. Silva (2021) define uma pesquisa quantitativa como “*um tipo de pesquisa que toma as medidas numéricas como centro de seu processo de pesquisa, usa a observação do processo na forma de coleta de dados e os analisa para conseguir responder às*

*suas questões de pesquisa”. Para ele, a qualitativa “ajuda a fornecer informações sobre um tópico específico, por meio do estudo de comportamentos, emoções e outros aspectos da psicologia humana que estão abertos à interpretação”.*

O aspecto quantitativo se evidencia na análise de dados numéricos obtidos por instrumentos avaliativos estruturados, aplicados ao longo das turmas, com o objetivo de mensurar a efetividade da aplicação do PBL sob diferentes níveis (aprendizagem, metodologia e ensino). Já o aspecto qualitativo se manifesta na interpretação dos resultados, especialmente na triangulação dos dados dos níveis e a partir da reflexão dos alunos acerca dos pontos fortes e de melhoria vivenciados na disciplina. Essa combinação visa responder de forma mais abrangente e aprofundada às questões de pesquisa propostas.

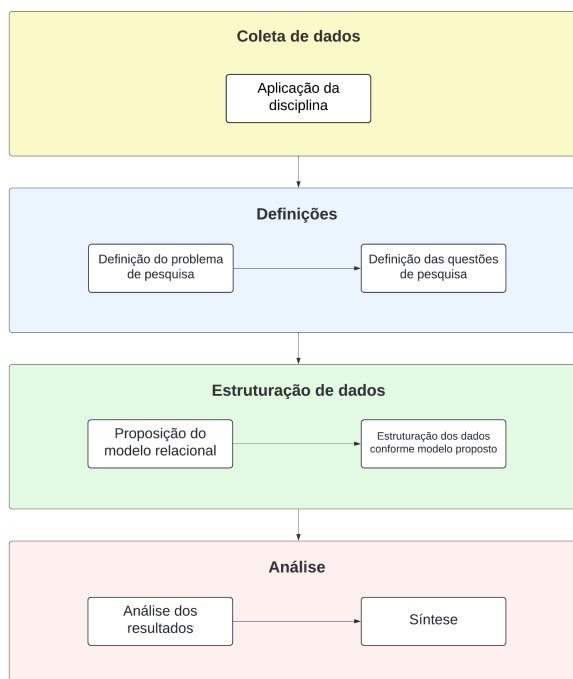
Quanto aos objetivos, a pesquisa se classifica como Descritiva. Para Atmowardoyo (2018), o principal objetivo da pesquisa descritiva é expor sistematicamente os fenômenos existentes sob o estudo. No estudo proposto, se aplica por sua ênfase: sistematizar e apresentar os dados gerados pelas aplicações do PBL de forma estruturada e interpretável, tornando os dados transparentes e acessíveis ao público, consolidando informações que não são óbvias no cotidiano.

Quanto aos procedimentos técnicos, trata-se de uma pesquisa do tipo *ex post facto*, uma vez que analisa dados de turmas já encerradas, sem possibilidade de intervenção nos resultados. O estudo possui caráter longitudinal (MONTERO; LEÓN, 2007) a partir da sequência de turmas avaliadas. Este delineamento permite investigar variações e padrões recorrentes ao longo da aplicação da metodologia.

### **3.2 ETAPAS DA PESQUISA**

A pesquisa contou com sete etapas, conforme Figura 10. A primeira etapa, de coleta de dados, representa o maior esforço temporal e colaborativo do estudo. Com duração de quase uma década, entre 2016 e 2023, contou com a participação de diversos pesquisadores do grupo de pesquisa NEXT e mais de 450 atores diretamente ou indiretamente envolvidos nas turmas. Essa fase foi essencial para reunir um conjunto robusto de informações provenientes das turmas analisadas.

Figura 10. Etapas de Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor

A partir da coleta de dados, a segunda etapa consistiu na delimitação do problema de pesquisa, estruturando o foco do estudo em torno da efetividade da aplicação do PBL no ensino de Computação, a partir das três perspectivas (aprendizagem, metodologia e ensino) definidas pelo modelo de Avaliação Autêntica PBL-SEE (SANTOS, 2017).

Na terceira etapa do estudo, foram elaboradas as questões de pesquisa, apresentadas na Seção 1.3, que direcionaram as análises subsequentes. A fim de compreender de forma mais aprofundada a condução das aplicações PBL, o autor também atuou como tutor nas duas edições seguintes à última turma analisada, vivenciando diretamente os processos de condução do PBL descritos na Subseção 2.5.3.

Com as definições feitas, para possibilitar a análise dos dados também foi necessária a estruturação das informações coletadas de maneira sistematizada. Por se tratarem de dados planilhados que eram usados diretamente por docentes, tutores, discentes e parceiros, sem tratativa alguma, as informações eram desestruturadas para uma análise aprofundada e automatizada. Outro motivo

também era a necessidade de integrar as informações de todas as turmas num repositório só.

Dado o desejo do NEXT pela construção de um sistema de gestão da aprendizagem baseada em problema, optou-se por, primeiro, na quarta fase, criar um modelo relacional, e em seguida, na quinta fase, estruturar as informações conforme modelo proposto, processos descritos na Seção 4.1. Foi optado por estruturar os dados por meio do Google Planilha, de modo a facilitar o acesso a outros pesquisadores do NEXT. As fases aconteceram de maneira cíclica, com os devidos ajustes acontecendo continuamente até atingir o nível de maturidade desejado.

A sexta fase consistiu na análise dos dados, processo descrito ao longo do Capítulo 4. Por fim, a sétima etapa correspondeu à síntese dos resultados e discussão, divididos entre o Capítulo 5 com a análise e 6 com a discussão.

### **3.3. FUNDAMENTAÇÃO DA ANÁLISE**

#### **3.3.1 Preparação e estruturação dos dados**

A partir dos dados extraídos durante a condução da disciplina nos semestres letivos analisados, diversos documentos foram utilizados, totalizando 108 planilhas ao todo. Esses documentos incluíam resultados de aplicação de avaliações como Desempenho, Conteúdo, *PBL-Test*, Mapeamento de Perfil, planilhas de resultados consolidados e outros.

Contudo, apesar de seu valor informativo, essas planilhas não puderam ser utilizadas diretamente para análises automatizadas com auxílio de sistemas. Isso se deve à ausência de padronização estrutural entre as diferentes turmas, presença de múltiplas abas com estruturas heterogêneas e dados auxiliares que dificultavam a extração automatizada. Dado que essas planilhas foram criadas para o acompanhamento da equipe pedagógica e discentes, sua estrutura não favorecia um processamento computacional eficiente.

Assim, a proposição de um modelo relacional para a estruturação de dados foi necessária, visando tornar os dados consistentes e replicáveis. Embora muitos estudos já comparem o banco de dados relacional e NoSQL, a decisão de ser um

modelo relacional com dados estruturados partiu de dois princípios base, o primeiro deles relativo à familiaridade do autor com o tipo de solução, atrelado ao tempo disponível para a sua construção. O segundo deles foi a acessibilidade de uma linguagem como SQL, permitindo que pesquisadores sem familiaridade com programação consigam construir consultas sem necessitar muita especialidade (HASSAN, 2021).

Assim como a escolha de SQL para ser mais acessível a pesquisadores em diferentes níveis de proximidade com programação, foi considerada a utilização de uma ferramenta simples para armazenar as informações e, dada a familiaridade do NEXT com o Google *Workspace*, o Google Planilhas foi a ferramenta escolhida.

Para a construção do modelo relacional, todas as planilhas foram investigadas em sua individualidade, exploradas em todas as abas. Foram observadas as principais entidades e relacionamentos, mapeando as tabelas dimensões (dados estáticos ou descritivos, como “Turmas”, “Clientes”, “Times” e “Integrantes”) e tabelas de fatos (dados transacionais ou avaliativos, como “AvDesempenho”, “AvConteúdo” e outras).

Algumas necessidades foram observadas ao longo das aplicações das disciplinas, refletidas em quatro principais requisitos. São eles:

1. **Suporte aos dados:** O modelo proposto precisa comportar os dados quantitativos coletados nas 17 turmas analisadas, garantindo uma estrutura para armazenar as avaliações realizadas em todos os ciclos de aprendizagem;
2. **Replicabilidade para sistemas de informação:** O segundo requisito é que o modelo relacional proposto precisa ser replicável à utilização em sistemas, uma vez que é de desejo do NEXT a utilização de Sistemas de Gestão da Aprendizagem baseada em Problemas, conforme mencionado na Seção 2.3 como um desafio na utilização do PBL na Educação em Computação;
3. **Flexibilidade na inclusão/exclusão de aspectos avaliativos:** O terceiro requisito partiu da necessidade de inclusão de novos aspectos avaliados em determinadas dimensões. A exemplo, no ano de 2024 o NEXT passou por uma mudança nas *soft skills* avaliadas na Avaliação de Desempenho, com a inclusão de 2 novas competências: Inteligência Emocional e Orientação a

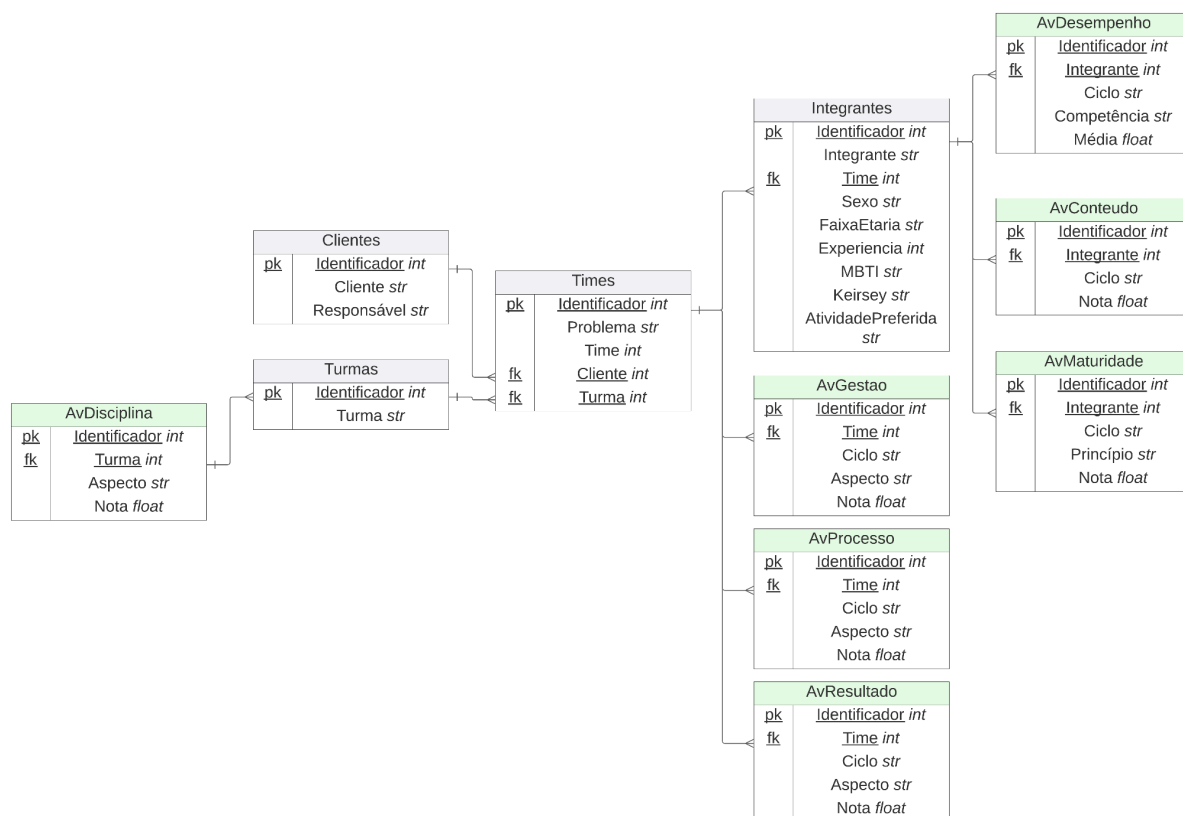


Negócios. De mesmo modo, outras avaliações podem passar pela inclusão ou exclusão de aspectos avaliados, logo, o modelo deve permitir a inclusão ou exclusão dos aspectos avaliados.

4. **Adoção parcial dos princípios de normalização de dados:** É importante ressaltar que o modelo, embora tenha se guiado pelos princípios de Normalização dos Dados, com ênfase na primeira e segunda formas normais (1FN e 2FN) como um quarto requisito opcional, não foi submetido à normalização plena, devido ao volume de dados relativamente pequeno, não refletindo numa mudança significativa de performance. Para a análise em questão, ao fim da estruturação dos dados, a tabela com maior quantidade de linhas possuía cerca de 9700 linhas. Tal escolha balanceou performance com simplicidade de estrutura, sendo recomendável uma revisão mais rigorosa da normalização em uma futura implementação em banco de dados relacional robusto.

Com esses requisitos, o modelo relacional foi criado e aprimorado ao longo da estruturação dos dados, resultando no modelo disponível na Figura 11. Como é possível observar, foram criadas as tabelas “Turmas”, “Clientes”, “Times” e “Integrantes” como informações demográficas básicas. Para as avaliações, foram criadas as tabelas “AvDesempenho”, “AvConteúdo”, “AvMaturidade”, “AvGestão”, “AvProcesso”, “AvResultado” e “AvDisciplina”.

Figura 11. Modelo relacional proposto



Fonte: Elaborado pelo autor

A estruturação dos dados garante que os dados sejam convertidos para um formato adequado para análise sistemática e reproduzível. Vale mencionar que esta não se limita somente a possibilitar análise de dados, embora foco do estudo, mas à estruturação de um modelo relacional aplicável a um Sistema de Gestão da Aprendizagem baseada em Problema, justificados pelo potencial trabalho futuro da construção do sistema, uma vez que o xPBL (SANTOS; SOARES; LINS, 2014) recomenda a adoção de ferramentas e sistemas para auxiliar a execução do planejamento, além de também serem fundamentados pelo desejo de sistematização do PBL por parte do NEXT.

A estruturação dos dados conforme modelo relacional proposto aconteceu de maneira cíclica com a própria proposição do modelo relacional. Potenciais melhorias que foram identificadas ao longo do caminho foram alteradas neste percurso, atualizando o modelo relacional proposto e adaptando os dados estruturados, quando necessário. Este processo aconteceu até que a última turma fosse estruturada e não fossem identificadas melhorias significativas.

A fase de estruturação, combinada com a fase de proposição do modelo relacional, foi a fase que exigiu maior esforço deste estudo, com exceção da coleta de dados que exigiu uma participação de muitos pesquisadores ao longo dos anos.

A estruturação foi dividida, ainda, em duas partes: manual e automatizada. Muitas planilhas eram desestruturadas para uma automação, com resultados demonstrados a partir de imagens, despadronização entre os espaçamentos nos ciclos, formas de preenchimento distintas e afins. Nesses casos, a estruturação foi realizada de forma manual.

Outras planilhas foram possíveis automatizar a partir da combinação de *Apps Script*, a exemplo da Avaliação de Maturidade, que possuía uma estrutura padronizada, com condições claras para automação. Mesmo assim, todas as transformações de dados foram acompanhadas para garantir a integralidade dos dados. Na Figura 12 é possível observar o antes e depois, a partir da automação feita.

Figura 12. Exemplo de automação de planilha



| Identificador | Integrante | Ciclo | Principio | Nota |
|---------------|------------|-------|-----------|------|
| 381           |            | 73    | 1 P1      | 1,00 |
| 384           |            | 73    | 1 P10     | 1,00 |
| 387           |            | 73    | 1 P2      | 0,50 |
| 390           |            | 73    | 1 P3      | 1,00 |
| 393           |            | 73    | 1 P4      | 1,00 |
| 396           |            | 73    | 1 P5      |      |
| 399           |            | 73    | 1 P6      | 1,00 |
| 402           |            | 73    | 1 P7      | 1,00 |
| 405           |            | 73    | 1 P8      | 1,00 |
| 408           |            | 73    | 1 P9      | 1,00 |
| 382           |            | 73    | 2 P1      | 1,00 |
| 385           |            | 73    | 2 P10     | 1,00 |
| 388           |            | 73    | 2 P2      | 0,50 |
| 391           |            | 73    | 2 P3      | 1,00 |
| 394           |            | 73    | 2 P4      | 0,50 |
| 397           |            | 73    | 2 P5      | 1,00 |
| 400           |            | 73    | 2 P6      | 1,00 |
| 403           |            | 73    | 2 P7      | 0,50 |
| 406           |            | 73    | 2 P8      | 1,00 |
| 409           |            | 73    | 2 P9      | 1,00 |
| 383           |            | 73    | 3 P1      | 1,00 |
| 386           |            | 73    | 3 P10     | 1,00 |
| 389           |            | 73    | 3 P2      | 0,50 |
| 392           |            | 73    | 3 P3      | 1,00 |
| 395           |            | 73    | 3 P4      | 0,50 |
| 398           |            | 73    | 3 P5      | 1,00 |
| 401           |            | 73    | 3 P6      | 1,00 |
| 404           |            | 73    | 3 P7      | 1,00 |
| 407           |            | 73    | 3 P8      | 1,00 |
| 410           |            | 73    | 3 P9      | 1,00 |

Fonte: Elaborado pelo autor

Em ambos os casos, as transformações foram validadas manualmente. Foram realizadas validações cruzadas com os dados originais, comparando os resultados das planilhas de entrada com os resultados de saída, assegurando a integridade das informações após a estruturação, por meio de seleção de amostras em casos de valores iniciais e finais. Esse cuidado foi importante para minimizar erros e potencializar a corretude dos dados.

### 3.3.2 Estatística descritiva e inferencial

A análise de efetividade realizada neste estudo é fundamentada na literatura do NEXT, a partir do modelo conceitual pré-existente e adotada no planejamento da disciplina. Avaliada sob três níveis, as respectivas análises de aprendizagem, metodologia e ensino envolveram, em sua maioria, médias aritméticas e desvio padrão sob diferentes dimensões avaliativas.

A análise descritiva permitiu mapear o comportamento geral dos dados e avaliar o atendimento às metas definidas no modelo de avaliação autêntico utilizado na disciplina. Visualizações como gráficos de barras e linhas foram utilizadas como apoio exploratório.

As metas consideradas para a análise de efetividade do PBL em cada nível avaliado são apresentados na Tabela 9, estabelecendo as metas e a dimensão de avaliação a partir do xPBL.

Tabela 9. Metas de efetividade por Nível

| Nível        | Meta                                                                     | Dimensão              |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Aprendizagem | Resultado conceituado a partir de “Atendeu às expectativas” ( $\geq 3$ ) | Desempenho            |
|              | Resultado conceituado a partir de “Bom” ( $\geq 3$ )                     | Conteúdo              |
|              |                                                                          | Processo              |
|              |                                                                          | Resultado             |
|              |                                                                          | Satisfação do Cliente |
| Metodologia  | Resultado conceituado a partir de “Iniciante” ( $\geq 7$ )               | Maturidade            |
| Ensino       | Resultado conceituado a partir de “Bom” ( $\geq 3$ )                     | Ensino                |

Fonte: Elaborado pelo autor

Estas metas baseiam-se nos conceitos de cada dimensão avaliativa. Iniciando pela Aprendizagem (Nível 1), na primeira dimensão, Desempenho, as notas variam de 1 a 5 e representam cinco conceitos expressas na Tabela 10, considerando-se como atendimento à meta de efetividade resultados a partir de “Atendeu às expectativas” ( $\geq 3$ ). O valor final atribuído à nota da avaliação corresponde à média das avaliações realizadas, por este motivo foi utilizada a média na análise da dimensão neste estudo, descrito na Subseção 5.1.2 (Desempenho).

Tabela 10. Conceito de Desempenho

| Nota | Conceito                             |
|------|--------------------------------------|
| 1    | Não atendeu às expectativas          |
| 2    | Atendeu parcialmente às expectativas |
| 3    | Atendeu às expectativas              |
| 4    | Atendeu muito bem às expectativas    |
| 5    | Superou às expectativas              |

Fonte: Elaborado pelo autor

É válido mencionar que, para esta e para as demais dimensões, ao aplicar a média não são consideradas aproximações matemáticas. Uma nota de Desempenho 3,99, por exemplo, é conceituado como "Atendeu às expectativas".

As dimensões de Conteúdo, Processo, Resultado e Satisfação do Cliente possuem um conceito único. As notas variam de 0 a 5 e são representadas por cinco conceitos, expressas na Tabela 11, considerando-se como atendimento à meta de efetividade resultados maior ou igual a 3. O valor final atribuído à nota da dimensão também corresponde à média das avaliações realizadas, por este motivo foi utilizada a média na análise da dimensão neste estudo, descrito nas subseções 5.1.3 (Conteúdo) a 5.1.6 (Satisfação do Cliente).

Tabela 11. Conceito da Avaliação de Conteúdo, Processo, Resultado e Satisfação do Cliente

| Nota | Conceito       |
|------|----------------|
| 1    | Insatisfatório |
| 2    | Regular        |
| 3    | Bom            |
| 4    | Muito bom      |
| 5    | Excelente      |

Fonte: Elaborado pelo autor

Na Metodologia (Nível 2) a escala de maturidade utilizada é a mesma utilizada na Subseção 2.5.4 (CHECK: Modelo de Avaliação Autêntica (PBL-SEE)), reproduzida na Tabela 12. As notas variam de 0 a 10, representadas por cinco níveis, considerando-se como atendimento à meta de efetividade resultados maior ou igual a 7 (conceito Iniciante). O valor final atribuído à nota do nível também

corresponde à média das avaliações realizadas, por este motivo foi utilizada a média na análise do nível neste estudo, descrito na Seção 5.2 (METODOLOGIA (NÍVEL 2)).

Tabela 12. Reprodução da Tabela 6 para facilitar o entendimento

| <b>Nota</b>          | <b>Conceito</b> |
|----------------------|-----------------|
| < 7                  | Insuficiente    |
| Média entre 7 e 7,99 | Iniciante       |
| Média entre 8 e 8,99 | Satisfatório    |
| Média entre 9 e 9,99 | Bom             |
| Média igual a 10     | Excelente       |

Fonte: Elaborado pelo autor

No Ensino (Nível 3), as notas variam de 1 a 5 e são conceituados conforme Tabela 13, considerando-se como atendimento à meta de efetividade resultados maior ou igual a 3 (conceito “Atendeu às expectativas”).

Tabela 13. Conceito de Ensino

| <b>Nota</b> | <b>Conceito</b> |
|-------------|-----------------|
| 1           | Insatisfatório  |
| 2           | Regular         |
| 3           | Bom             |
| 4           | Muito bom       |
| 5           | Excelente       |

Fonte: Elaborado pelo autor

Para identificar as competências e princípios mais evidenciados, desafiados ou variáveis, foi construído um *ranking* por turma com base nas posições relativas de média. Esse tipo de análise permite compreender quais aspectos se destacam de forma recorrente ao longo das aplicações (CHURCHILL, 1979). Os resultados foram visualizados em forma de gráficos de barras do menor para o maior, possibilitando uma leitura direta dos elementos mais consistentes ou mais críticos.

Embora o foco do estudo seja trabalhar com dados quantitativos por meio de estatística descritiva e análise qualitativa, de maneira complementar, duas análises de correlação foram realizadas para identificar potenciais associações (ASUERO;

SAYAGO; GONZÁLEZ, 2006), a primeira delas entre os dez princípios do PBL propostos na Metodologia (Nível 2) e as cinco dimensões avaliativas da aprendizagem (Nível 1). A lista de correlações analisadas no estudo está disponível na Tabela 14. A segunda análise de correlação ocorreu entre as cinco diferentes dimensões da aprendizagem (Desempenho, Conteúdo, Processo, Resultado e Satisfação do Cliente).

Tabela 14. Correlações analisadas

| <b>Princípio</b> | <b>Elemento xPBL associado</b> | <b>Dimensão da Avaliação do PBL-SEE</b> |
|------------------|--------------------------------|-----------------------------------------|
| P1               | Problema                       | Resultado                               |
| P2               | Capital Humano                 | Desempenho                              |
| P3               | Problema                       | Resultado                               |
| P4               | Ambiente                       | Satisfação do Cliente                   |
| P5               | Capital Humano                 | Desempenho                              |
| P6               | Problema                       | Resultado                               |
| P7               | Conteúdo                       | Conteúdo                                |
| P8               | Capital Humano                 | Desempenho                              |
| P9               | Capital Humano                 | Desempenho                              |
| P10              | Processo                       | Processo                                |

Fonte: Elaborado pelo autor

Para identificar a distribuição das variáveis, aplicou-se o Teste de Shapiro-Wilk, conforme recomendação de Razali e Wah (2011). Quando o p-valor foi inferior a 0,05, a variável foi considerada não normal. A verificação de normalidade fundamentou a escolha do teste de correlação apropriado (GHASEMI; ZAHEDIASL, 2012).

O teste realizado indicou a utilização do coeficiente de Spearman, quando ao menos uma das variáveis expressa não-normalidade, conforme recomendado em Spearman (1904). Para interpretação da magnitude da correlação, adotou-se os elencados na Tabela 15, baseado em Cohen (1988).

Tabela 15. Interpretação do coeficiente de correlação

| Valor do coeficiente de $ \rho $ | Interpretação |
|----------------------------------|---------------|
| $\geq 0$ e $< 0,1$               | Nula          |
| $\geq 0,1$ e $< 0,3$             | Fraca         |
| $\geq 0,3$ e $< 0,5$             | Moderada      |
| $\geq 0,5$                       | Forte         |

Fonte: Elaborado pelo autor

Cada correlação foi acompanhada de p-valor (com  $\alpha=0,05$ ), e as matrizes de correlação foram visualizadas em formato de mapa de calor (FRIENDLY, 2002), permitindo identificação visual de padrões e relações entre os princípios do PBL e os elementos avaliativos.

### 3.3.3 Codificação aberta

Os dados qualitativos foram abordados, visando evidenciar a concordância com os resultados obtidos e identificação de pontos subjetivos dos estudantes que não foram possíveis captar a partir de dados quantitativos.

Para tal, uma codificação aberta (CASSIANI; CALIRI; PELÁ) foi conduzida a partir de uma reflexão de pontos fortes e pontos de melhoria vivenciados pelos alunos ao longo da disciplina. A análise foi estruturada em quatro etapas: 1) leitura flutuante para imersão nos dados; 2) codificação aberta das respostas; 3) agrupamento por afinidade semântica; e 5) organização por elementos-chave investigados.

No fim, os códigos foram organizados com base nos cinco elementos-chave do xPBL: Problema, Ambiente, Capital humano, Conteúdo e Processo. A partir da análise de 124 respostas de alunos, 16 códigos foram associados a pontos fortes e 15 códigos foram associados a pontos de melhoria. A análise considerou principalmente a recorrência temática nas respostas e a profundidade dos relatos.

### 3.3.4 Aplicação de IA

No estudo, duas ferramentas de Inteligência Artificial Generativa foram utilizadas em distintas etapas como uma ferramenta de automação em alguns processos e co-criação em outros, a depender do momento.



Na primeira delas, a IA *DeepSeek* foi utilizada em três momentos: 1) automação da transformação de planilhas para conformidade com o modelo relacional proposto; 2) automação de cálculos estatísticos, como Teste de Shapiro-Wilk e índices de correlação; 3) co-criação de gráficos para análise. Nos três momentos, a IA forneceu códigos em *Python*, com apoio de bibliotecas como *Sqlite3* para simulação de banco de dados, *Pandas* para tratamento de dados, *Matplotlib* e *Seaborn* para visualização gráfica, e *Scipy.stats* para cálculo de correlações.

A segunda IA escolhida foi o Gemini, utilizado para a codificação aberta. Inicialmente, foi conduzido um processo de codificação aberta pelo autor deste estudo. Todavia, a fim de minimizar riscos de vieses, uma rodada de validação da codificação, de maneira assistenciada, ocorreu com apoio da IA a partir da primeira codificação e dos dados qualitativos integrais. Com os achados, posteriormente a IA foi utilizada para fornecer considerações para o aprimoramento das práticas docentes e para o aumento da maturidade metodológica em aplicações futuras.

## **4. ANÁLISE**

Este capítulo analisa os resultados obtidos e é dividido em 4 seções. Na Seção 4.1 a análise é realizada acerca das cinco dimensões da aprendizagem (nível 1), seguido da análise da metodologia (nível 2) na Seção 4.2 e a análise do ensino (nível 3) na Seção 4.3. De maneira integrada, a Seção 4.4 avalia a efetividade a partir da triangulação dos dados nos três níveis e uma breve correlação é realizada.

### **4.1 APRENDIZAGEM (NÍVEL 1)**

Ao longo das turmas 87 projetos foram executados, contando com 4 parceiros atuando como clientes reais – que estão contribuindo com a disciplina ao longo das várias edições, 6 tutores e 3 professores apoiadores, além do professor da disciplina. A partir das 17 aplicações, 444 estudantes dos mais diversos perfis, faixas etárias, experiências profissionais e personalidade passaram pela disciplina, somando ao todo, mais de 450 atores envolvidos no processo PBL avaliado neste estudo.

Ao longo deste Capítulo, na Seção 4.1 será apresentado o perfil dos participantes, considerando algumas características coletadas. Na Seção 4.2 serão demonstrados os resultados da avaliação de desempenho dos estudantes, a partir das avaliações 360. Na Seção 4.3 serão demonstrados os resultados da avaliação de conteúdo dos estudantes, a partir das provas dissertativas.

Na Seção 4.4 serão demonstrados os resultados da avaliação de processos dos times. Na Seção 4.5 serão demonstrados os extratos da avaliação de resultados dos times. Na Seção 4.6 serão demonstrados os resultados da avaliação de satisfação do cliente dos times, a partir da avaliação dos parceiros e clientes reais associados aos problemas.

#### **4.1.1 Perfil dos participantes**

Durante o processo de planejamento pedagógico, uma das estratégias fundamentais para a efetividade da abordagem PBL foi a formação de times de projeto compostos por estudantes com perfis complementares. A heterogeneidade entre os integrantes é incentivada para promover a diversidade de perspectivas, fomentar a colaboração e aumentar o potencial de inovação. Assim, foi necessária a

coleta de dados de perfil dos discentes logo no início de cada semestre letivo, como parte do planejamento estratégico da disciplina.

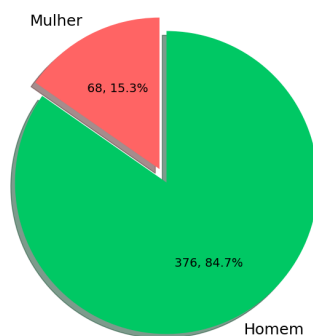
A coleta de dados foi realizada, em geral, durante a primeira semana de aula de cada semestre, por meio de um formulário eletrônico estruturado no Google Formulários. Os dados foram coletados uma única vez por semestre, e utilizados exclusivamente para fins acadêmicos e pedagógicos, com acesso restrito à equipe responsável pela disciplina.

O formulário coletou as seguintes informações dos estudantes: sexo, faixa etária, tempo de experiência profissional prévia, perfil temperamental de Keirsey, perfil MBTI e tipo de atividade preferida. Na aplicação das disciplinas, esses dados foram utilizados para orientar a formação dos times a partir de critérios de diversidade, visando a construção de times heterogêneos, como citado. No estudo, os perfis dos estudantes foram considerados somente para caracterização, com uma análise descritiva dessas características apresentada nesta Seção.

## Sexo

Quando avaliados por sexo, é possível observar uma predominância masculina comumente observada e discutida nos cursos de *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)*. Nos 444 alunos, há participação de 68 mulheres, representando 15,3% e 376 homens, representando 84,7%. A quantidade de integrantes por sexo está disponível na Figura 13.

Figura 13. Quantidade de Estudantes por Sexo

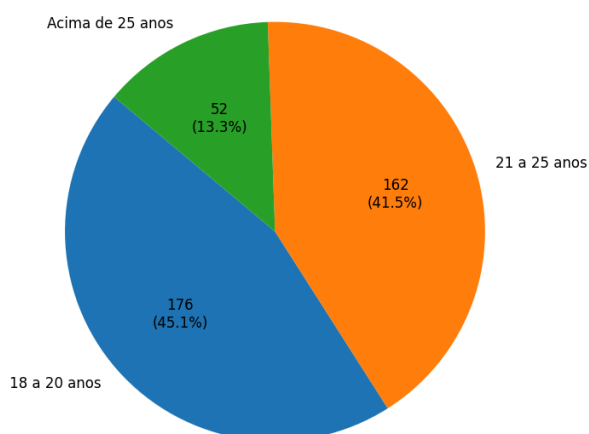


Fonte: Elaborado pelo autor

## Faixa Etária

Acerca da faixa etária, 3 faixas são consideradas: A, de 18 a 20 anos; B, de 21 a 25 anos; C, acima de 25 anos. Uma visão geral dos participantes por faixa etária está disponível na Figura 14.

Figura 14. Quantidade de Estudantes por Faixa Etária



Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar a resposta de 390 dos 444 alunos, com uma turma majoritariamente entre 18 a 25 anos, representando 86,6%. Na faixa “18 a 20 anos”, tem-se 45,1% de representatividade. Na faixa “21 a 25 anos”, tem-se 41,4%. Com menor representatividade, a faixa “Acima de 25 anos” possui 13,3% de representatividade.

## Experiência

Para coletar o tempo de experiência prévio dos participantes foi utilizada a medida “meses”. Por terem muitas quantidades devido ao alto número de participantes e visando a plena visualização das informações obtidas, foram utilizadas categorias de experiências. Foram elencadas 6 categorias, conforme Tabela 16.

Tabela 16. Faixas de Experiência

| <b>Categoria</b> | <b>Descritivo</b> |
|------------------|-------------------|
| <b>A</b>         | Sem experiência   |

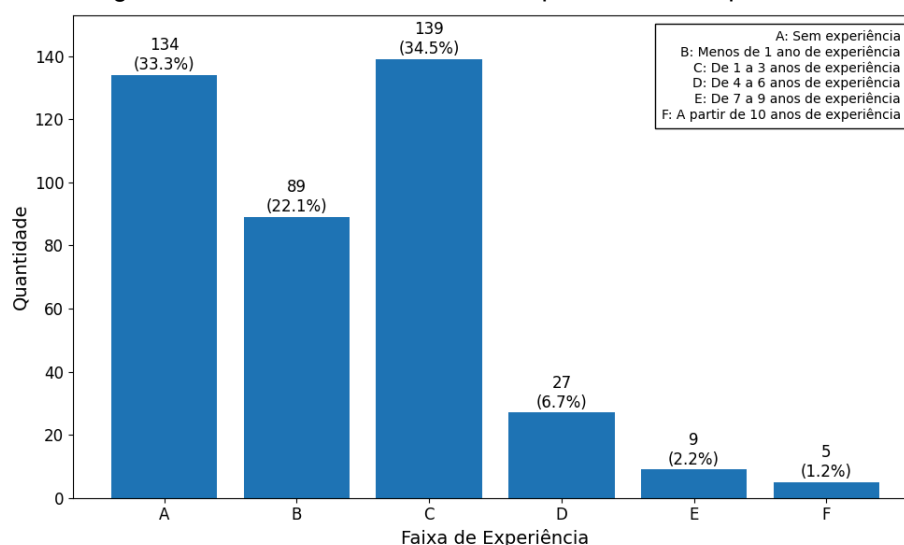
|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| <b>B</b> | Menos de 1 ano de experiência      |
| <b>C</b> | De 1 a 3 anos de experiência       |
| <b>D</b> | De 4 a 6 anos de experiência       |
| <b>E</b> | De 7 a 9 anos de experiência       |
| <b>F</b> | A partir de 10 anos de experiência |

Fonte: Elaborado pelo autor

É importante ressaltar que é considerado sempre o ano completo, como um número inteiro, sem qualquer arredondamento. Por exemplo, na Faixa C ou “De 1 a 3 anos de Experiência”, é considerado de 12 meses (1 ano completo) até 47 meses (3 anos e 11 meses).

Ao todo, 403 dos 444 alunos responderam com as suas experiências. Utilizando as faixas de A a F definidas na Tabela 16, a Figura 15 retrata a quantidade de integrantes por tempo de experiência.

Figura 15. Quantidade de Estudantes por Faixa de Experiência



Fonte: Elaborado pelo autor

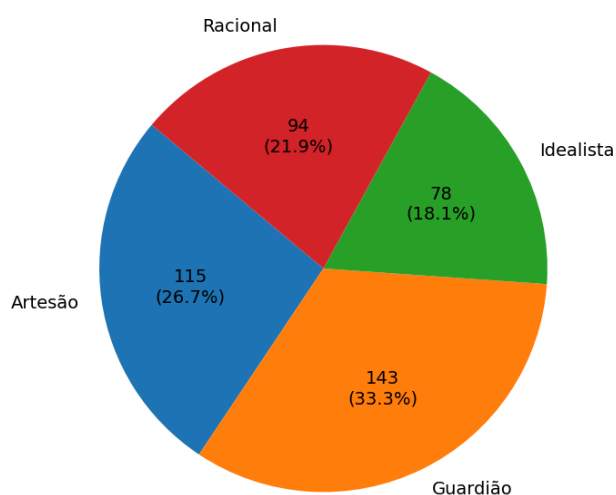
É possível observar que a faixa com maior representatividade é a faixa “De 1 a 3 anos de experiência”, com 34,5%, seguida dos estudantes sem experiência, com 33,3%. Em menor representatividade estão os estudantes na faixa “A partir de 10 anos de experiência”, com 1.2%, seguido da faixa “De 7 a 9 anos de experiência”, com 2.2% de experiência.

De modo geral, é visível que a maior parte dos estudantes, representando 89,9%, possui até 3 anos de experiência, concentrando nas 3 primeiras faixas de experiência. Por se tratar de uma disciplina que compõe o ciclo básico do curso, é esperado que o perfil dos discentes seja mais junior.

### Temperamento

Os integrantes foram avaliados por perfil de temperamento de Keirsey, com os perfis: Artesão, Guardião, Idealista e Racional. Ao todo, o perfil de 431 dos 444 alunos foram coletados. A visão geral pode ser vista na Figura 16.

Figura 16. Quantidade de Estudantes por Perfil de Temperamento



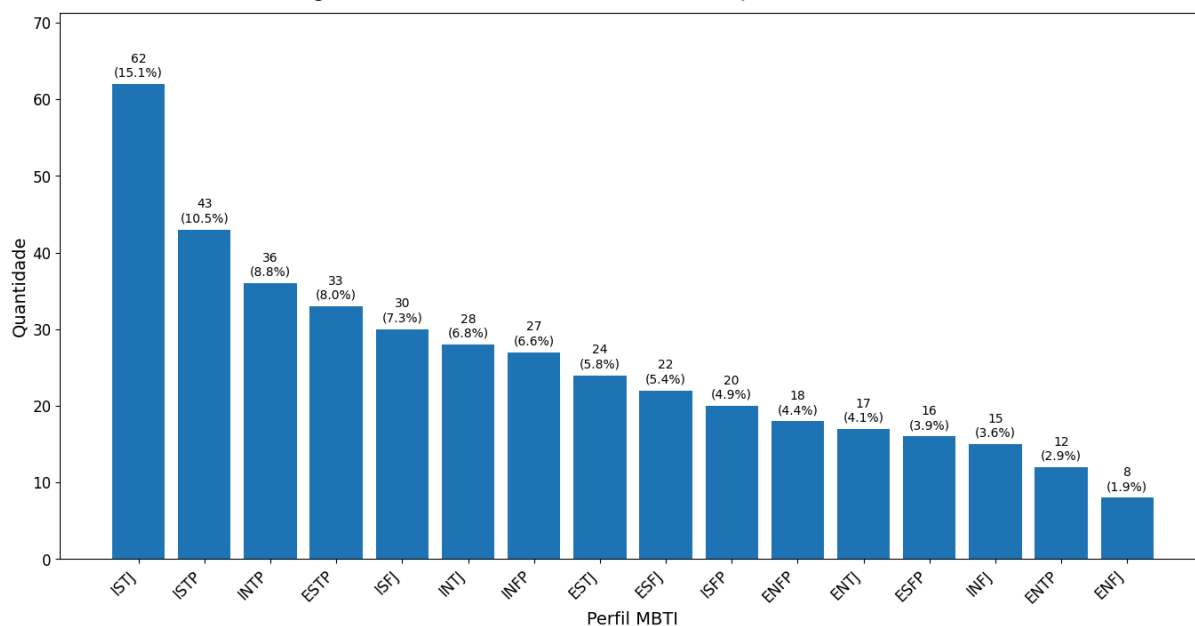
Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar uma uma aparição consistente entre os 4 perfis, com um maior aparição no perfil Guardião (143 estudantes) e menor aparição no perfil Idealista (78 estudantes). Em ordem de maior representatividade, com 33,3% no perfil Guardião, 26,7% no perfil Artesão, 21,9% no perfil Racional e 18,1% no perfil Idealista.

### MBTI

Os integrantes foram avaliados também por seu perfil completo MBTI, com o perfil de 411 integrantes de 444 coletado. Um extrato dos resultados está disponível na Figura 17.

Figura 17. Quantidade de Estudantes por Perfil MBTI

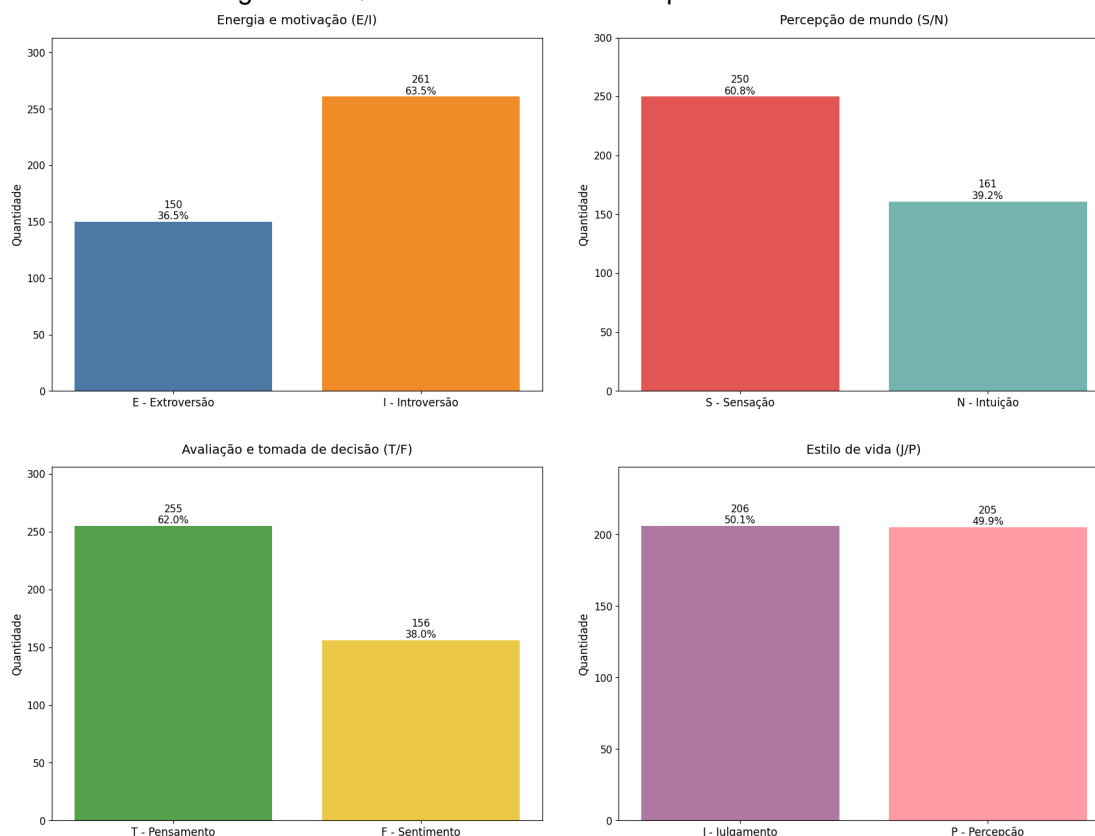


Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar a presença de todos os perfis MBTI entre os integrantes avaliados. Os perfis com maiores aparições são os perfis ISTJ com 15,1% de representatividade, ISTP com 10,5% e INTP com 8,8%. Com menores aparições, os perfis ENFJ com 1,9%, ENTP com 2,9% e INFJ com 3,6%.

Quando avaliados pelas quatro dimensões dos tipos psicológicos: Energia e motivação (E/I), Percepção de mundo (S/N), Avaliação e tomada de decisão (T/P) e Estilo de vida (J/P), os estudantes demonstraram as características demonstradas na Figura 18.

Figura 18. Quantidade de Estudantes por Dimensão MBTI



Fonte: Elaborado pelo autor

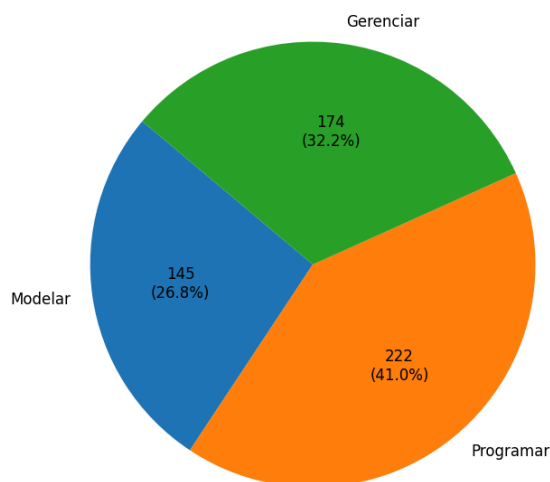
Na dimensão Energia e Motivação (E/I) os estudantes demonstraram um perfil de Introversão (I), com 63,5% de representatividade, contra 36,5% no perfil de Extroversão (E). Na dimensão Percepção de Mundo (S/N) os estudantes demonstraram um perfil de Sensação (S), com 60,8%, contra 39,2% no perfil de Intuição (N). Em Avaliação e tomada de decisão (T/F), os estudantes demonstraram um perfil maior de Pensamento (T), com 62%, contra 38% no perfil de Sentimento (F). A dimensão Estilo de Vida (J/P) se mostrou com maior igualdade, com 50,1% no perfil de Julgamento (J), contra 49,9% no perfil de Percepção (P).

### Preferência por atividade

Os integrantes também foram questionados qual seu tipo de atividade preferido, dentre gerenciar, programar ou modelar. Mais de uma das atividades poderia ser escolhida, incluindo os três tipos. Foram coletadas a preferência de 395 dos 444 integrantes. Um extrato da preferência por atividade dos participantes pode ser observado em Figura 19.



Figura 19. Quantidade de Integrantes por Atividade



Fonte: Elaborado pelo autor

Dos 395 integrantes que responderam a sua preferência, é possível observar um somatório total de 541 escolhas de atividades. A atividade mais escolhida foi a atividade Programar, com 41% das opções. A segunda com maior número de escolhas foi a atividade de Gerenciar, com 32,2% das opções. Por fim, a terceira e menos escolhida atividade foi a de Modelar, com 26,8% das opções.

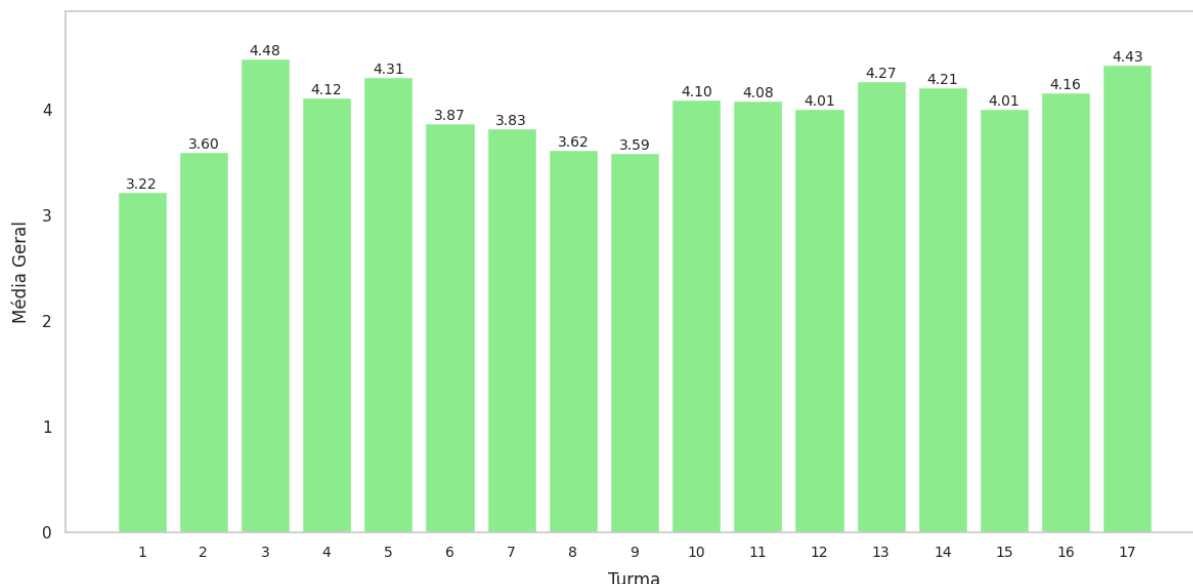
#### 4.1.2 Desempenho

A Avaliação de Desempenho é composta por uma Avaliação 360, onde cada membro integrante de um time se autoavalia e avalia os parceiros de equipe. São avaliadas 8 competências não-técnicas, sendo elas: Aprendizagem, autoiniciativa, avaliação, colaboração, comprometimento, comunicação, inovação e planejamento. Esta avaliação ocorre a cada finalização de Ciclo de Aprendizagem, executada por meio de Google Formulários. Cada equipe tem o seu formulário com os devidos integrantes.

Aplicando a média global de todas as competências, em todas as turmas, obteve-se uma nota 4,05, representada pelo conceito “Atendeu muito bem às expectativas”. Quando é observada a média geral por Turma, disponível na Figura 20, é possível observar uma oscilação entre diferentes turmas, como a média de 4,48 na Turma 3, representando “Atendeu muito bem às expectativas” e 3,22 na Turma 1, representando “Atendeu às expectativas”. É possível observar, ainda, que

somente as duas classificações estão presentes, o que representa um resultado positivo no elemento avaliado.

Figura 20. Média geral de Desempenho por Turma

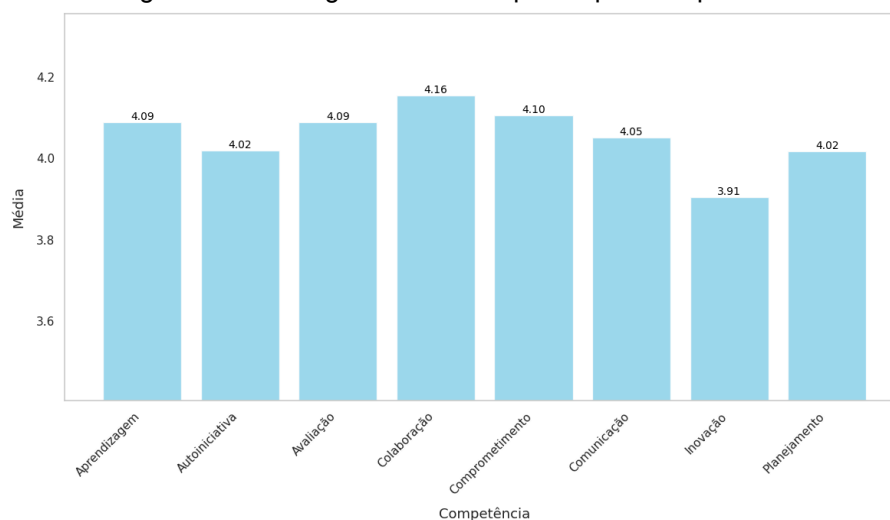


Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar também que 11 turmas tiveram resultados entre 4 e 4,99, conceituados em “Atendeu muito bem às expectativas”, enquanto 6 turmas tiveram resultados entre 3 e 3,99, conceituado em “Atendeu às expectativas”. Nas últimas 8 turmas, todos os resultados estiveram no conceito “Atendeu muito bem às expectativas”.

Quando é observada a média geral por Competência em todas as turmas avaliadas, disponível na Figura 21, é possível observar que as avaliações não tem uma diferença grande entre elas, sendo a maior média 4,16 de Colaboração e a menor média 3,91 de Inovação. É importante citar também que, nas turmas de 1 a 3 os resultados não foram avaliados por competência, mas uma avaliação geral de desempenho, portanto estes foram desconsiderados na análise por Competência.

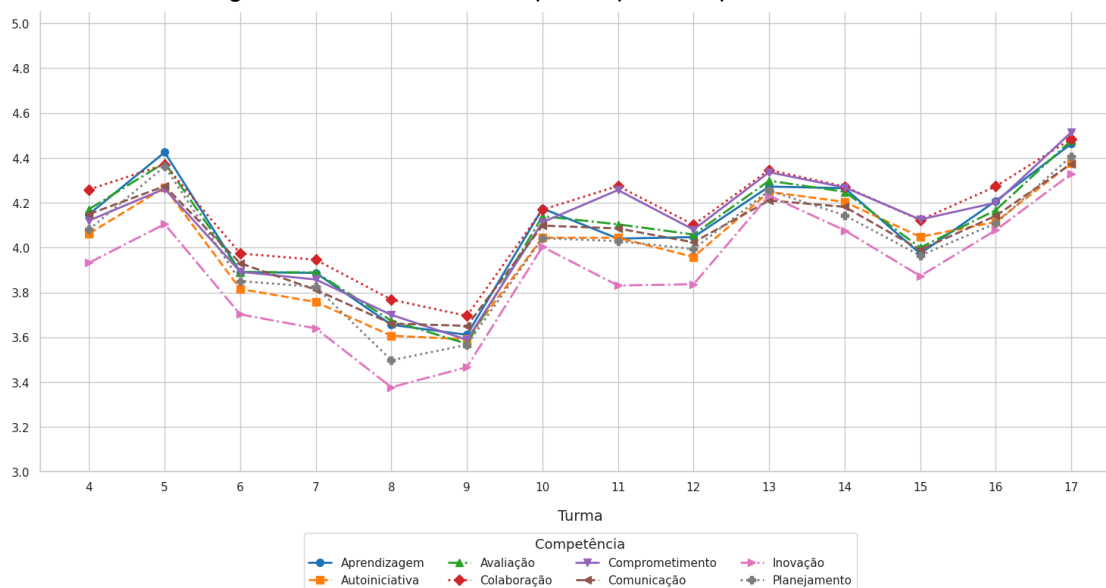
Figura 21. Média geral do Desempenho por Competência



Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que a única competência no conceito “Atende às expectativas”, com resultado de 3,91, é a competência de Inovação. Todas as outras sete competências avaliadas foram conceituadas como “Atendeu muito bem às expectativas”, com notas superiores a 4. Quando avaliados combinados às análises por Competência e Turma, na Figura 22, é possível observar que todos os quadrantes têm um gráfico muito parecido, o que mostra que as avaliações entre diferentes competências em uma mesma turma não parecem ter grandes variações.

Figura 22. Média do Desempenho por Competência e Turma

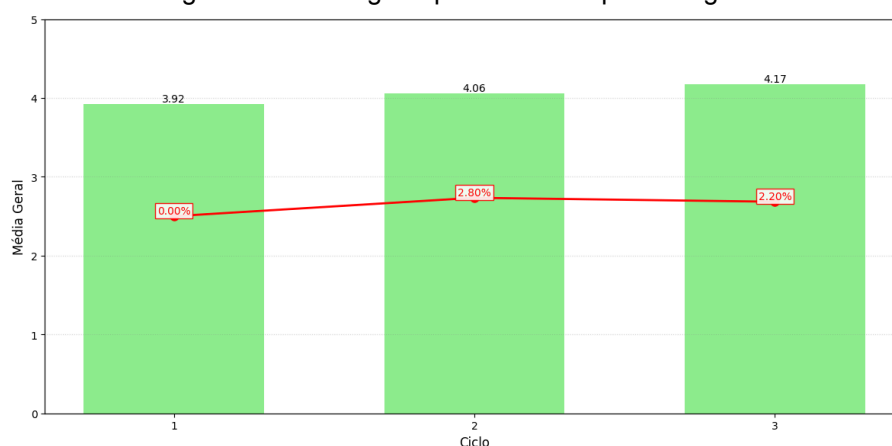


Fonte: Elaborado pelo autor

De maneira geral, é possível observar que a Turma 17 mostrou os maiores resultados em todas as competências avaliadas e as turmas 8 e 9 mostraram os menores resultados em todas as competências avaliadas. Há também um padrão entre as avaliações, com os alunos apresentando a Colaboração com a maior nota e Inovação com a menor nota em todas as turmas.

Quando observado o resultado geral por Ciclo de Aprendizagem, na Figura 23 é possível observar que há uma crescente nos resultados, evidenciando que os estudantes estão desenvolvendo as competências não-técnicas avaliadas. Uma linha foi utilizada no gráfico com o percentual de variação entre os ciclos.

Figura 23. Média geral por Ciclo de Aprendizagem

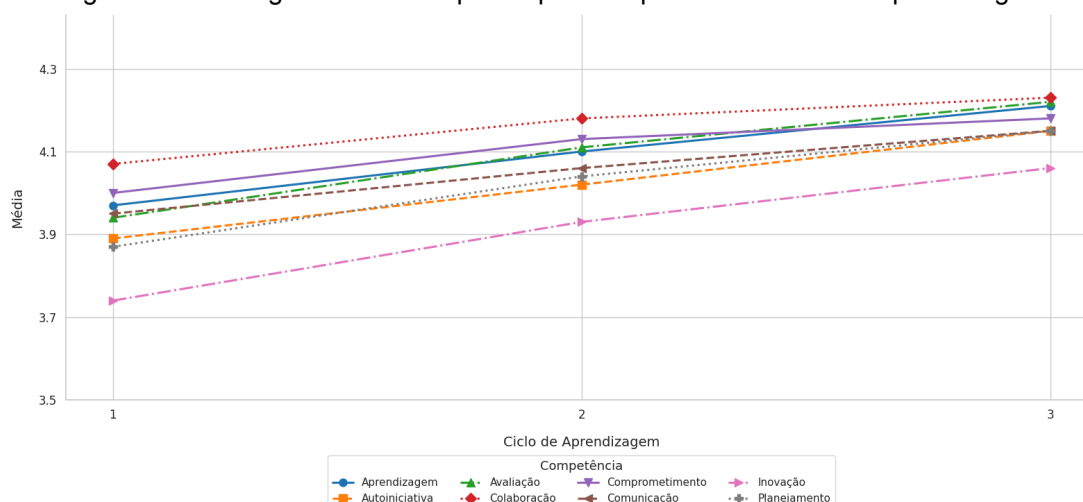


Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar um resultado geral de 3,92 no primeiro Ciclo, 4,06 no segundo Ciclo e 4,17 no terceiro Ciclo, mostrando um crescimento contínuo, com um crescimento de 2,8% entre o primeiro e segundo Ciclo, 2,2% entre o segundo e terceiro Ciclo e 5% entre o primeiro e terceiro Ciclo.

Assim como nos resultados gerais, quando os resultados por Ciclo são observados por Competência, o crescimento se mantém em todas as competências, conforme Figura 24.

Figura 24. Média geral do Desempenho por Competência e Ciclo de Aprendizagem



Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que, embora na Figura 28 as maiores e menores médias consistentemente fossem, respectivamente, Colaboração e Inovação, quando observados os maiores crescimentos entre as avaliações do primeiro e último ciclo de aprendizagem essas notas se opõem, com Inovação representando o maior crescimento, com 6,4% de aumento, e Colaboração o menor crescimento, com 3,2% de crescimento.

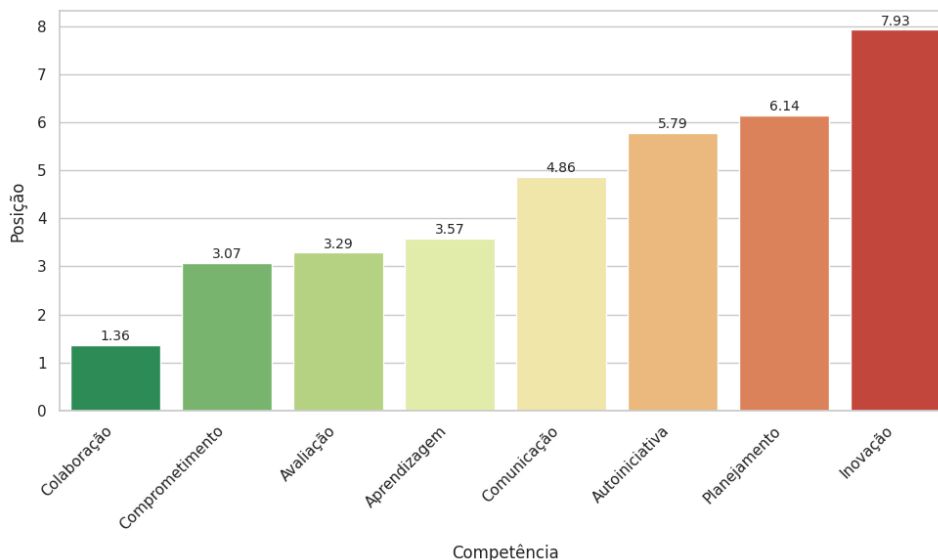
Para compreender as competências mais evidenciadas e desafiadas, são consideradas as *soft skills* que se mantiveram nos três primeiros lugares e três últimos lugares em *ranking* de posições. É feito a média de colocações da *soft skill*, quanto mais perto de 1 o resultado, mais em evidência ela está. Quanto mais perto de 8, mais desafiadora ela se mostra – para simplificar a compreensão, supondo três competências com média 4,15, 4,5 e 4,75, a competência de média mais alta (4,75) está em 1º lugar, enquanto a de 4,5 está em 2º lugar e a de 4,15 em 3º lugar.

O *ranking* geral por Competência foi elaborado e disponibilizado na Figura 25, mostrando as competências mais evidenciadas e mais desafiadas. Os resultados mostram, com um resultado considerável de posição 1,36 e em 11 vezes na primeira colocação a competência **Colaboração**. Em segundo lugar, na posição 3,07 está a competência **Comprometimento** e em terceiro a competência **Avaliação**, posicionado em 3,29.

Por outro lado, as competências mais desafiadas foram, em 8º lugar no ranking geral a **Inovação**, posicionado em 7,93, em 8º lugar em 14 das 15 turmas

analisadas na questão. Respectivamente, em 7º e 6º lugar ficaram as competências de **Planejamento**, posicionado em 6,14, e **Autoiniciativa**, posicionado em 5,79.

Figura 25. Ranking geral por *Soft skill*



Fonte: Elaborado pelo autor

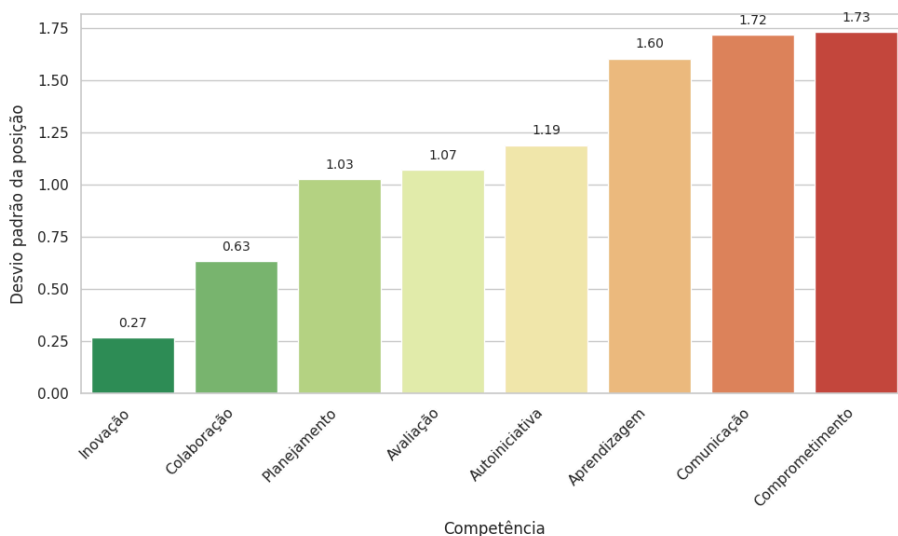
Vale ressaltar que a percepção da Inovação é um desafio já conhecido pelos pesquisadores do NEXT. Por mais que os estudantes estejam envolvidos na proposição de uma solução inovadora, muitas das vezes eles não conseguem refletir sobre o seu papel nesta inovação.

Num relato de experiência (MAIA et al., 2023), mesmo em Projetos de Inovação Tecnológica, onde o propósito é a proposição e construção de soluções inovadoras, os autores relatam que os integrantes dos projetos têm essa dificuldade de perceber o seu perfil inovador.

Comumente, os estudantes acreditam que a inovação faz parte de um processo ou resultado necessariamente disruptivo, como algo totalmente novo e radical, quando na verdade a inovação tem diferentes níveis (HENDERSON; CLARK, 1990), que podem partir desde a mudança em conceitos básicos de um design até a proposição de uma arquitetura nova, por exemplo. Todavia, esse resultado, ainda que com um crescimento, evidencia a necessidade de trabalhar a reflexão dos estudantes acerca da Inovação, que se mostrou consistentemente como o princípio mais desafiado.

Já para o cálculo de *soft skill* “variáveis” foram consideradas também as posições de cada competência por turma, porém, desta vez, calculando o desvio padrão entre elas. O resultado das *soft skills* mais variáveis está disponível na Figura 26, evidenciando o **Comprometimento** como competência mais variáveis, com 1,73 de variação, a **Comunicação** fica logo em seguida, com 1,72 de variação e a **Aprendizagem** também está próxima, com 1,60 de variação.

Figura 26. *Soft skills* mais variáveis



Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dos resultados obtidos na questão, uma relação das *soft skills* evidenciadas, variáveis e desafiadas está disponível na Tabela 17. A partir desta análise, nenhuma *soft skill* ficou fora das 3 classificações propostas, portanto a classificação “Neutra” utilizada na Seção anterior não foi necessária.

Tabela 17. Classificação das *Soft skills*

| Soft skills     | Evidenciada | Variável | Desafiada |
|-----------------|-------------|----------|-----------|
| Aprendizagem    |             |          |           |
| Autoiniciativa  |             |          |           |
| Avaliação       |             |          |           |
| Colaboração     |             |          |           |
| Comprometimento |             |          |           |
| Comunicação     |             |          |           |
| Inovação        |             |          |           |

|              |  |  |  |
|--------------|--|--|--|
| Planejamento |  |  |  |
|--------------|--|--|--|

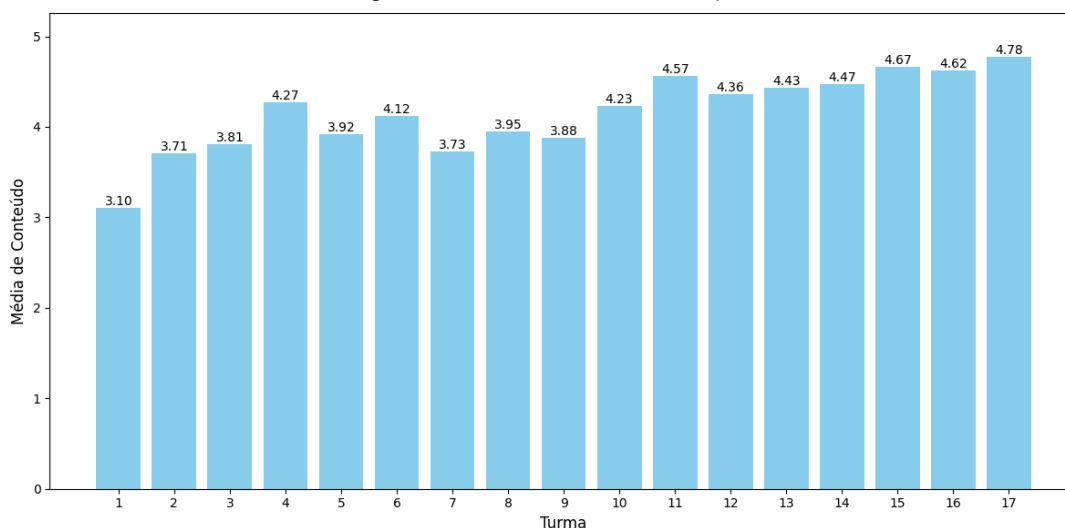
Fonte: Elaborado pelo autor

### 4.1.3 Conteúdo

As avaliações de Conteúdo consistem em uma avaliação de *hard skills*, associada aos conhecimentos técnicos necessários para a resolução do problema proposto. Esta avaliação ocorre a cada Ciclo de Aprendizagem e é uma avaliação individual com tempo determinado para resposta, normalmente durante o período de duas horas/aula. O estudante é questionado sobre os desafios propostos ao longo do Ciclo de Aprendizagem e deve responder em formato de redação dissertativa-argumentativa.

Aplicando a média global em todas as turmas, obteve-se uma nota 4,15, representada pelo conceito “Muito bom”. Quando é observada a média geral por Turma, disponível na Figura 27, é possível observar uma oscilação entre diferentes turmas, como a média de 4,78 na Turma 17, representando um resultado “Muito bom” e 3,1 na Turma 1, representando um resultado “Bom”. É possível observar, ainda, que somente as duas classificações estão presentes, o que representa um resultado positivo no elemento avaliado.

Figura 27. Média de Conteúdo por Turma



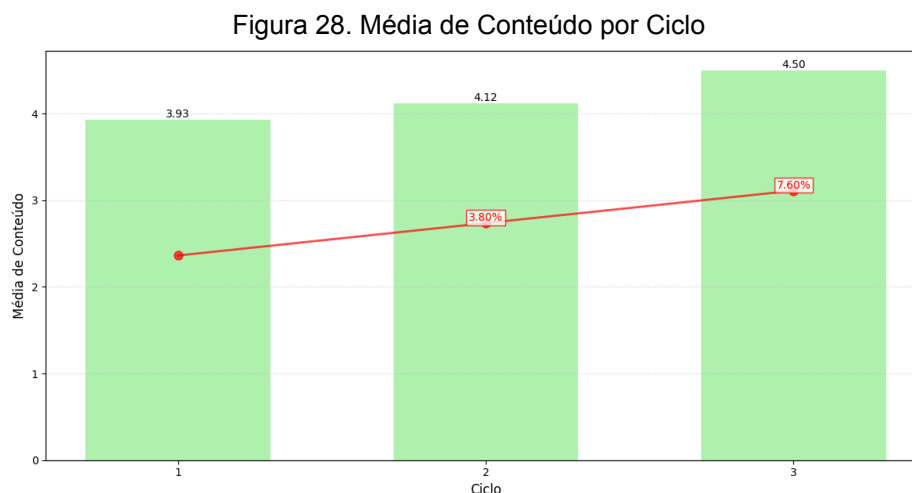
Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que, ao todo, 10 turmas apresentaram resultados conceituados como “Muito bom” e 7 turmas apresentaram resultados conceituados



como “Bom”. O conceito “Muito bom” aparece nas 8 últimas turmas, mostrando também uma evolução em comparação com as turmas anteriores.

Quando observado o resultado geral por Ciclo de Aprendizagem, o resultado se mantém positivo, com um crescimento contínuo entre os ciclos, conforme Figura 28.

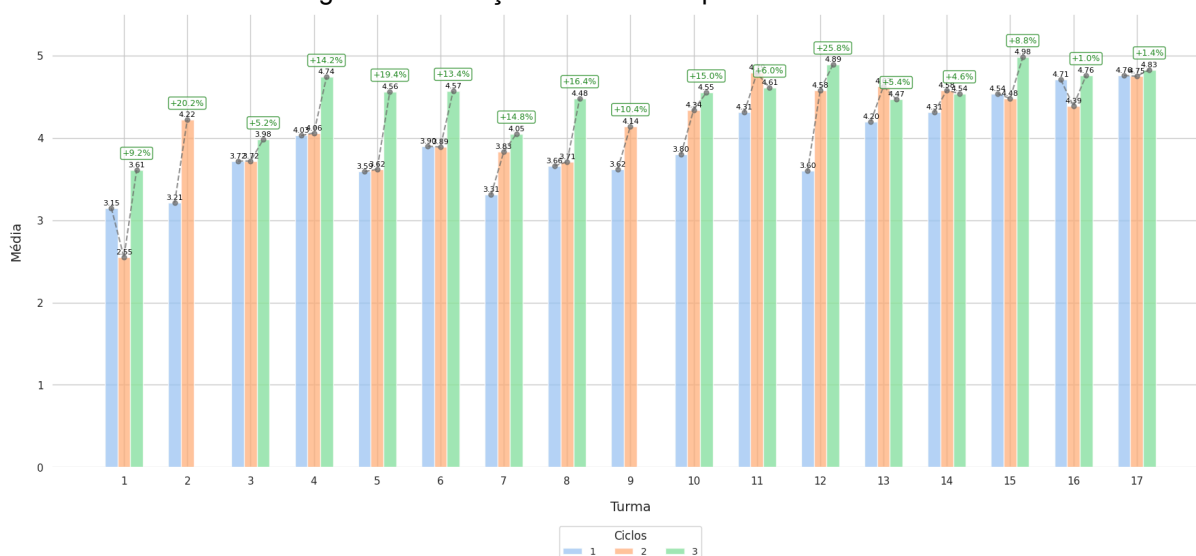


Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar um resultado médio de 3,93 no Ciclo 1, 4,12 no Ciclo 2 e 4,5 no Ciclo 3, com um aumento significativo no último ciclo. As variações entre os ciclos refletem um aumento de 3,8% entre os ciclos 1 e 2, 7,6% entre os ciclos 2 e 3 e 11,4% entre os ciclos 1 e 3.

Para observar a evolução ao longo dos ciclos por Turma, a Figura 29 foi elaborada. Os resultados entre os ciclos variam desde 2,55, conceituado como “Regular”, especificamente no ciclo 2 da Turma 1, até 4,98 no Ciclo 3 da Turma 15, conceituado como “Muito bom”.

Figura 29. Evolução do Conteúdo por Turma e Ciclo



Fonte: Elaborado pelo autor

Ainda, é possível perceber que nem todas as turmas apresentam um crescimento contínuo entre os ciclos, mas todas apresentam um crescimento entre o primeiro e o último ciclo, com destaque para a Turma 12 que obteve um crescimento de 25,8%. Esses resultados demonstram que os alunos se desenvolveram no conhecimento técnico esperado ao longo do processo de condução da disciplina.

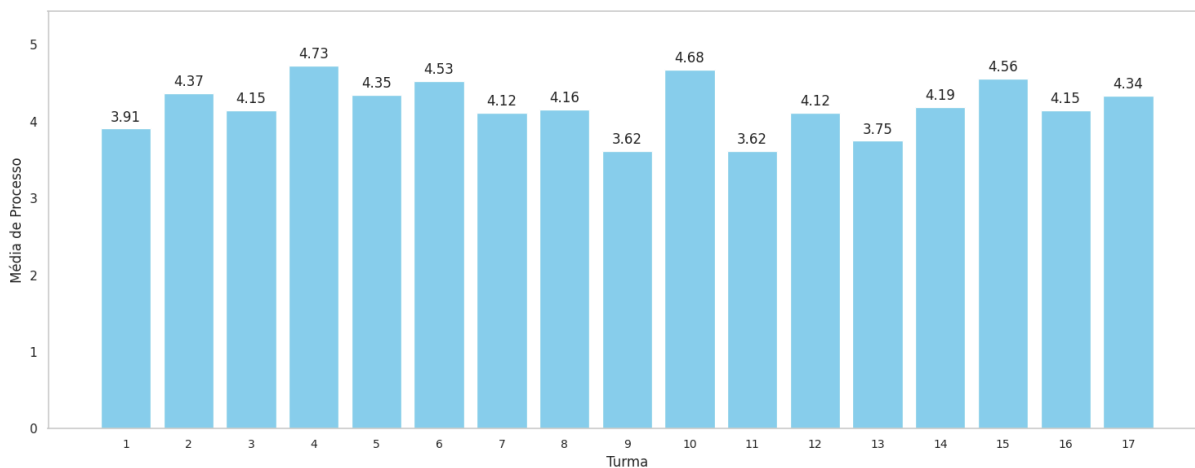
#### 4.1.4 Processo

As avaliações de Processo acontecem acompanhadas dos *Status Reports*, apresentações conduzidas por Time que acontecem ao fim de cada Ciclo de Aprendizagem. As notas da Avaliação de Processo são divididas em duas partes, durante as primeiras aplicações ambas eram atribuídas pelos tutores da disciplina, porém, nas últimas aplicações a Avaliação de Processo é realizada de maneira colaborativa com duas disciplinas, uma de gestão de processos e outra de gestão de projetos. Desde então, as avaliações são conduzidas pelos docentes parceiros.

A Avaliação de Processo tem uma avaliação geral média de 4,26, refletindo um resultado “Muito bom”, conforme conceituação proposta. Quando observada por Turma, as notas disponíveis na Figura 30 mostram 13 turmas com resultados conceituados como “Muito Bom” e 4 turmas com resultados conceituados como “Bom”. Nas 4 últimas turmas, os resultados foram conceituados como “Muito Bom”.

É possível observar, ainda, que somente as duas classificações estão presentes, o que representa um resultado positivo no elemento avaliado.

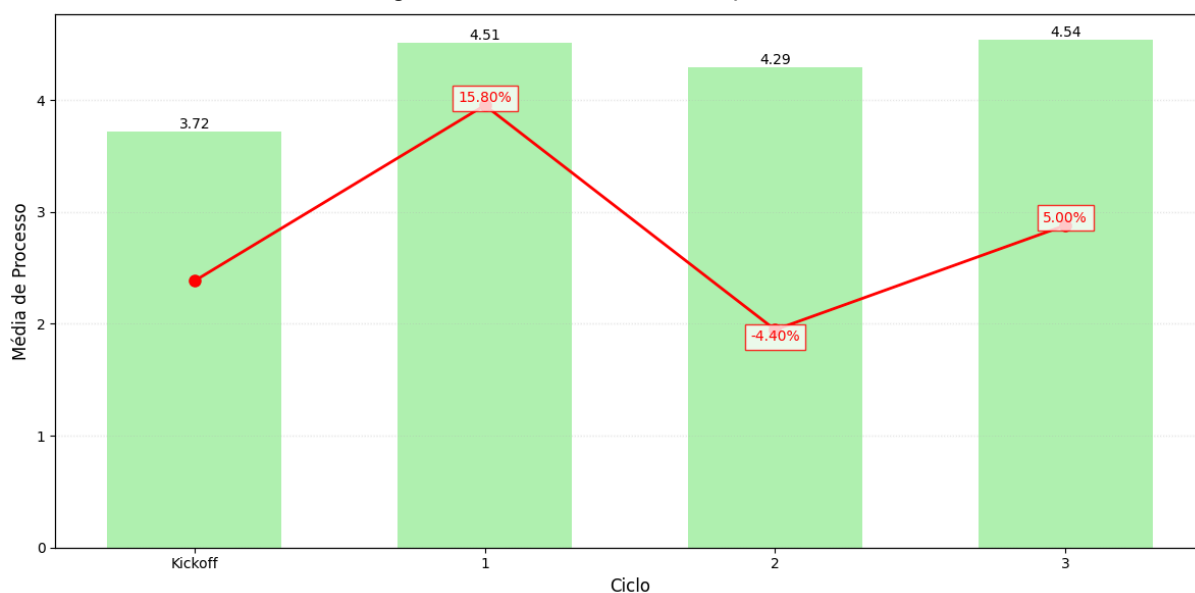
Figura 30. Média de Processo por Turma



Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados gerais variam entre 4,73, como maior pontuação, obtida na Turma 4, até 3,62, menor pontuação, obtida nas turmas 9 e 11. Quando observado o resultado geral por Ciclo de Aprendizagem, o resultado se mantém positivo, com um crescimento entre o ciclo inicial e final, conforme Figura 31.

Figura 31. Média de Processo por Ciclo



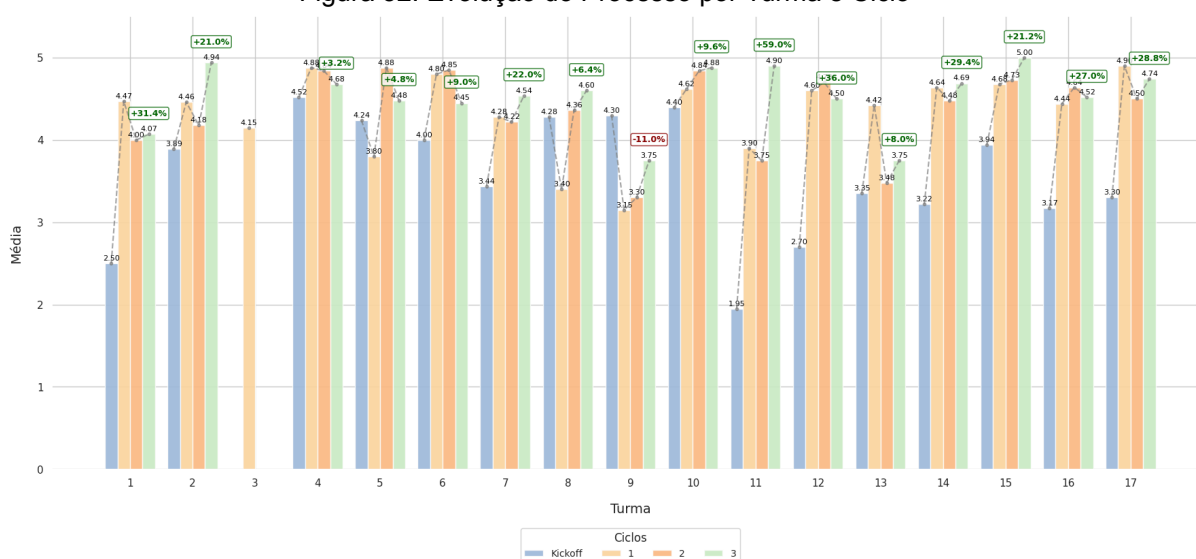
Fonte: Elaborado pelo autor

É observado um resultado de 3,72 no *Kickoff*, 4,51 no Ciclo 1, 4,29 no Ciclo 2 e 4,54 no Ciclo 3, representando um aumento de 15,8% entre o *Kickoff* e o Ciclo 1,

uma diminuição de 4,4% entre o ciclos 1 e 2, um aumento de 5% entre os ciclos 2 e 3, e um aumento total de 16,4% entre o *Kickoff* e o Ciclo 3.

Quando observados os resultados do Processo por Turma e Ciclo, na Figura 32, é visto que diferentemente das avaliações de Desempenho e Conteúdo, em que as notas variam entre dois conceitos, entre as notas 3 e 4, as avaliações por ciclo de Processo variam entre todos os conceitos, partindo desde a nota 1,95 no *Kickoff* da Turma 11 conceituado com um resultado “Insatisfatório”, até a nota 5 no Ciclo 3 da Turma 15, conceituado com um resultado “Excelente”.

Figura 32. Evolução do Processo por Turma e Ciclo



Fonte: Elaborado pelo autor

De maneira geral, os resultados nas turmas apresentaram, em sua maioria, um avanço entre os ciclos iniciais e finais, com destaque na Turma 11, com um crescimento de 59% entre o *Kickoff* e o Ciclo 3. A Turma 3, por ter apenas 1 ciclo, não foi possível observar se houve um crescimento ou diminuição, e a Turma 9 teve um resultado final menor.

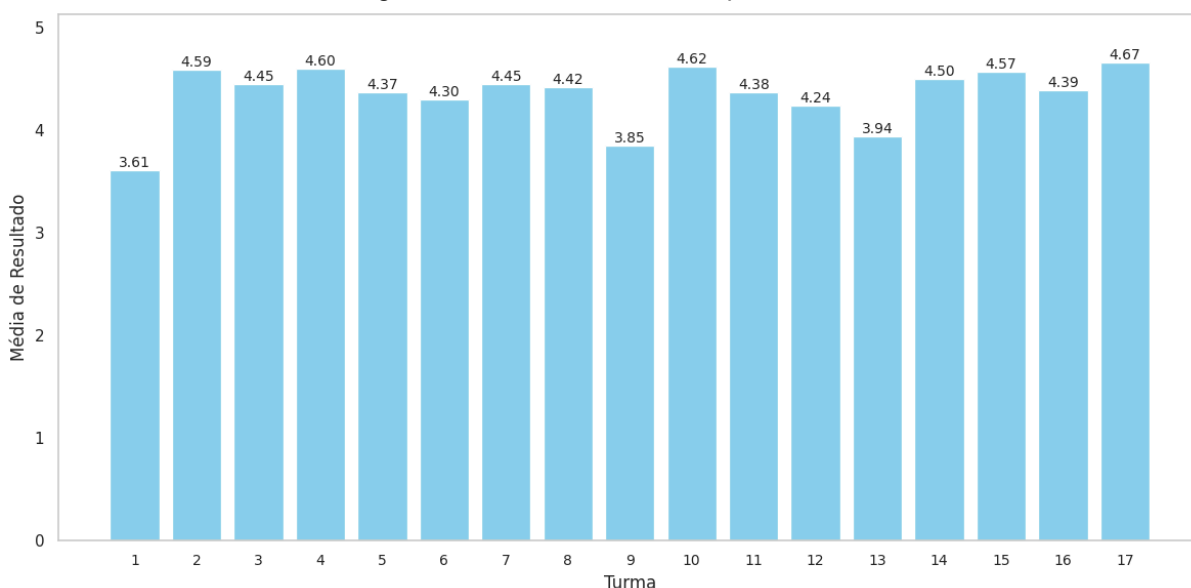
É válido salientar, contudo, que a Turma 9 esteve num período de adaptação à pandemia da COVID-19, com muitos fatores críticos externos impactando diretamente (como barreiras físicas) e indiretamente (como a saúde física e mental dos envolvidos), resultando, inclusive, numa alta evasão, o que dificultou os processos colaborativos previstos na disciplina.

#### 4.1.5 Resultado

As avaliações de Resultado acontecem acompanhadas dos *Status Reports*, apresentações conduzidas por Time, ao fim de cada Ciclo de Aprendizagem. As notas da Avaliação são atribuídas pelo professor da disciplina.

A Avaliação de Resultado tem uma avaliação geral média de 4,36, refletindo um resultado “Muito Bom”, conforme conceituação proposta. Quando observada por Turma, as notas disponíveis na Figura 33 mostram 14 turmas com resultados conceituados como “Muito bom” e 3 turmas com resultados conceituados como “Bom”. É possível observar, ainda, que somente os dois conceitos estão presentes, o que representa um resultado positivo no elemento avaliado.

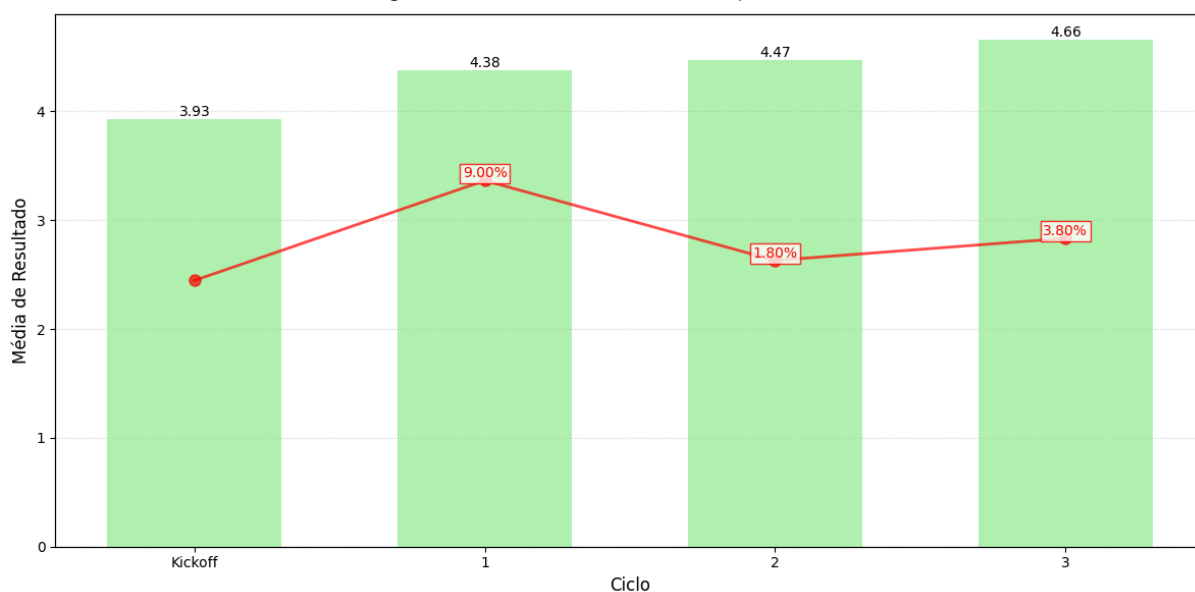
Figura 33. Média de Resultado por Turma



Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que os resultados variam entre 4,67, maior pontuação, obtida na Turma 17, até 3,61, menor pontuação, obtida na Turma 1. Quando observado o resultado geral por Ciclo de Aprendizagem, é possível perceber um crescimento contínuo entre todos os ciclos de aprendizagem, conforme Figura 34.

Figura 34. Média de Resultado por Ciclo

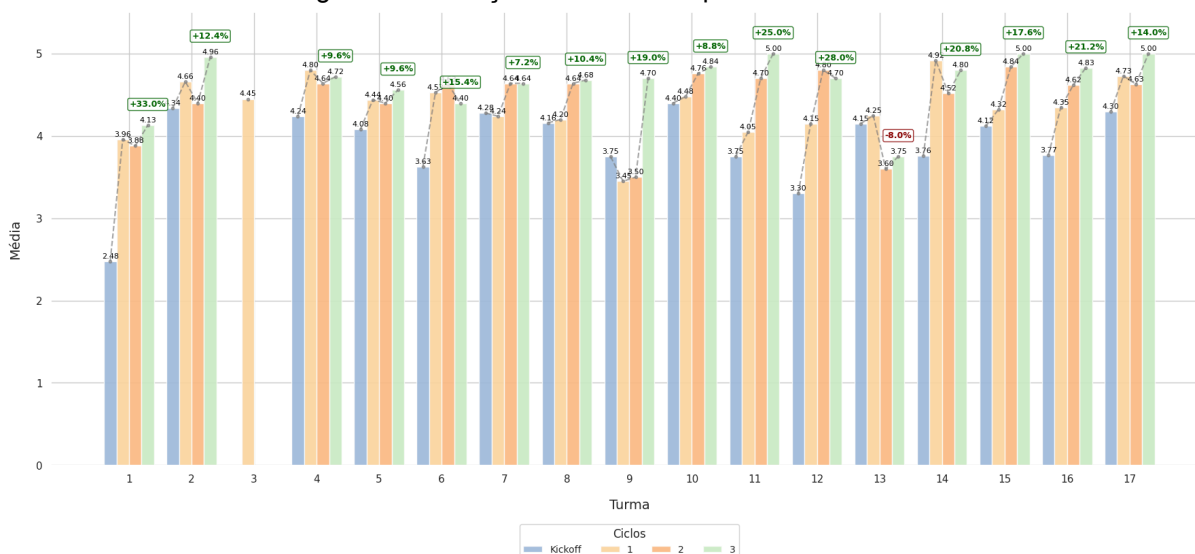


Fonte: Elaborado pelo autor

É observado um resultado de 3,93 no *Kickoff*, 4,38 no Ciclo 1, 4,47 no Ciclo 2 e 4,66 no Ciclo 3, representando um aumento de 9% entre o *Kickoff* e o Ciclo 1, um aumento de 1,8% entre o ciclos 1 e 2, um aumento de 3,8% entre os ciclos 2 e 3, e um aumento total de 14,6% entre o *Kickoff* e o Ciclo 3.

Quando observadas as notas do Resultado por Turma e Ciclo, Figura 35, é visto que a Turma 3 é a única Turma que teve apenas um Ciclo de Avaliação de Resultado, enquanto todas as outras passam pelo *Kickoff* do Projeto e os 3 ciclos de aprendizagem completos.

Figura 35. Evolução do Resultado por Turma e Ciclo



Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados entre os ciclos variam desde 2,48, conceituado como “Regular”, especificamente no *Kickoff* da Turma 1, até 5 no Ciclo 3 das turmas 11, 15 e 17, conceituado como “Excelente”. É possível observar, com exceção da Turma 13, que as turmas têm um crescimento entre o ciclo inicial e final, com destaque para a Turma 1, com 33% de crescimento.

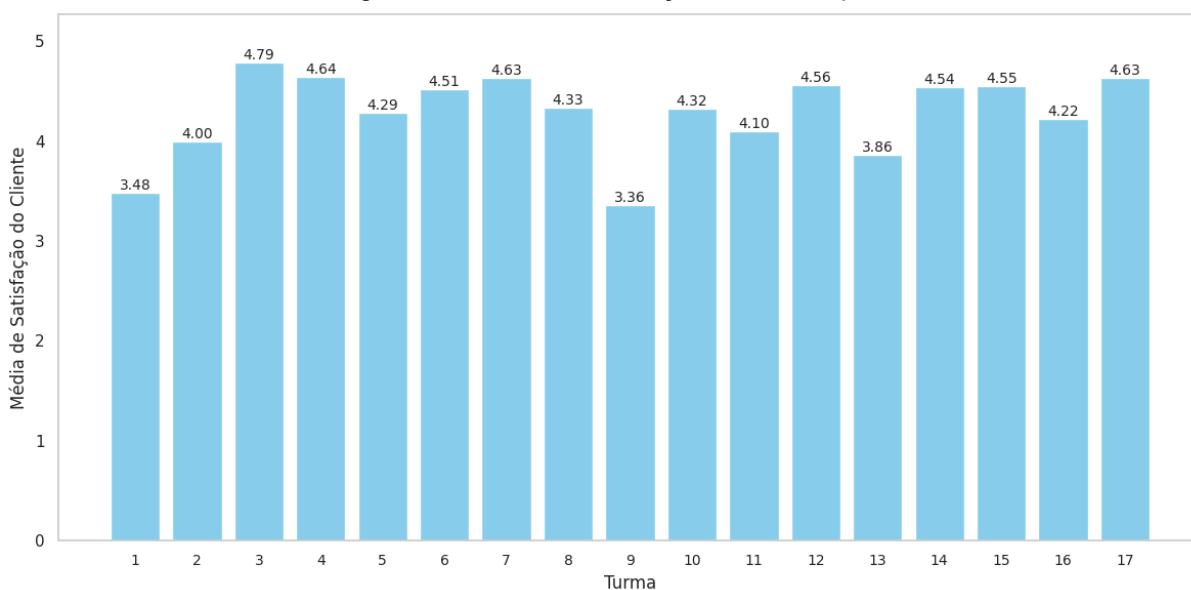
Vale ressaltar que a Turma 13 foi impactada pela desistência de um dos times avaliados, refletindo no resultado global, todavia, para os times que permaneceram na disciplina, os resultados também demonstram o seu desenvolvimento.

#### **4.1.6 Satisfação do Cliente**

As avaliações de Satisfação do Cliente também acontecem acompanhadas dos *Status Reports*, apresentações conduzidas por Time, ao fim de cada Ciclo de Aprendizagem. As notas da Avaliação são atribuídas pelo cliente real do time, que assiste às apresentações.

A Avaliação de Satisfação do Cliente tem uma avaliação geral média de 4,28, refletindo um resultado “Muito Bom”, conforme conceituação proposta. Quando observada por Turma, as notas disponíveis na Figura 36 mostram 14 turmas com resultados conceituados como “Muito Bom” e 3 turmas com resultados conceituados como “Bom”. É possível observar, ainda, que somente os dois conceitos estão presentes, o que representa um resultado positivo no elemento avaliado.

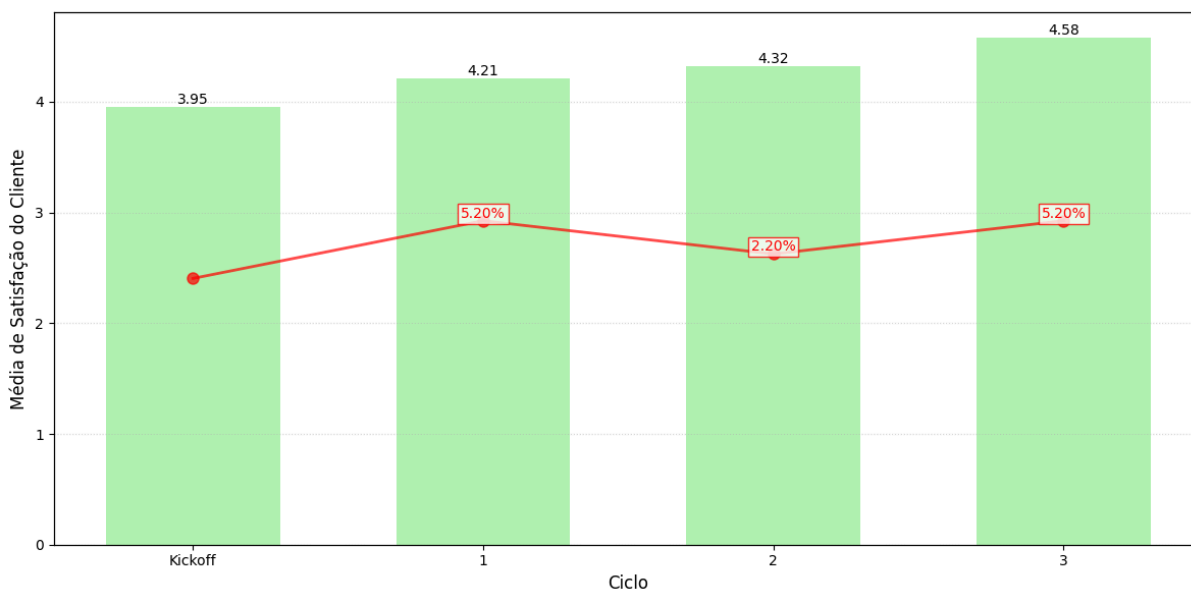
Figura 36. Média de Satisfação do Cliente por Turma



Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que os resultados variam entre 4,79, maior pontuação, obtida na Turma 3, até 3,36, menor pontuação, obtida na Turma 11. Quando observado o resultado geral por Ciclo de Aprendizagem, é possível perceber um crescimento contínuo entre todos os ciclos de aprendizagem, conforme Figura 37.

Figura 37. Média de Satisfação do Cliente por Ciclo



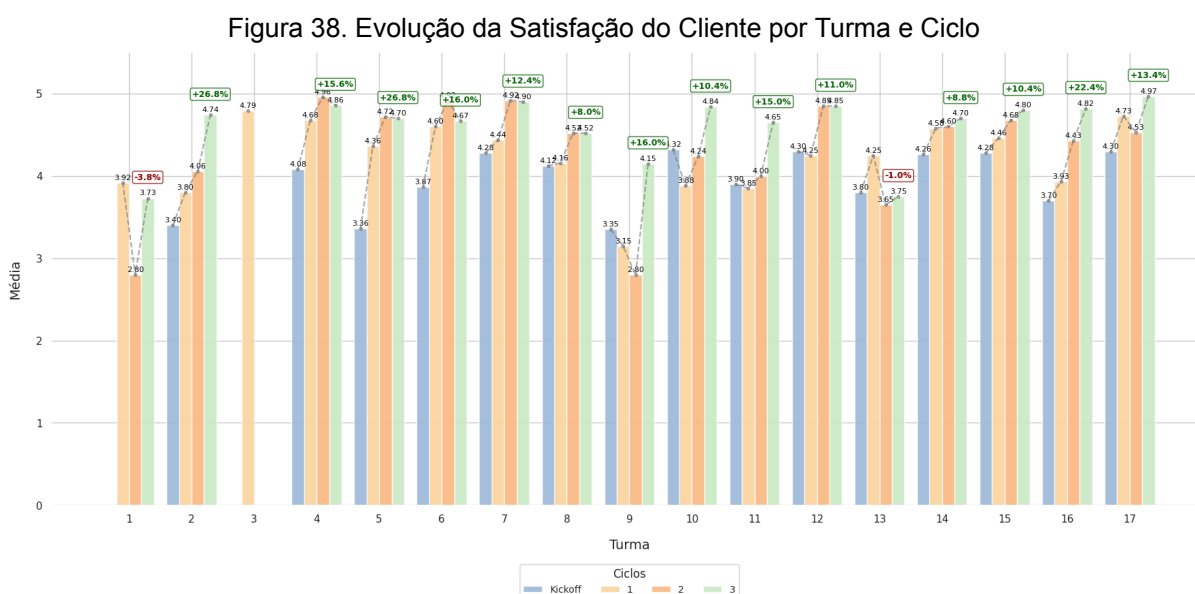
Fonte: Elaborado pelo autor

É observado um resultado de 3,95 no *Kickoff*, 4,21 no Ciclo 1, 4,32 no Ciclo 2 e 4,58 no Ciclo 3, representando um aumento de 5,2% entre o *Kickoff* e o Ciclo 1,



um aumento de 2,2% entre o ciclos 1 e 2, um aumento de 5,2% entre os ciclos 2 e 3, e um aumento total de 12,6% entre o *Kickoff* e o Ciclo 3.

Quando observadas as notas da Satisfação do Cliente por Turma e Ciclo, na Figura 38, é visto que a Turma 3 é a única Turma que teve apenas um Ciclo de Avaliação de Resultado, bem como a Turma 1 é a única Turma sem avaliação no *Kickoff*, enquanto todas as outras passam pelo *Kickoff* do Projeto e os 3 ciclos de aprendizagem completos.



Fonte: Elaborado pelo autor

Os resultados entre os ciclos variam desde 2,8, conceituados como “Regular”, especificamente no Ciclo 2 das turmas 1 e 9, até 4,97 no Ciclo 3 da Turma 17, conceituados como “Muito bom”. É possível observar, com exceção das turmas 1 e 13, que as turmas têm um crescimento entre o ciclo inicial e final, com destaque para as turmas 2 e 5, ambas com 26,8% de crescimento.

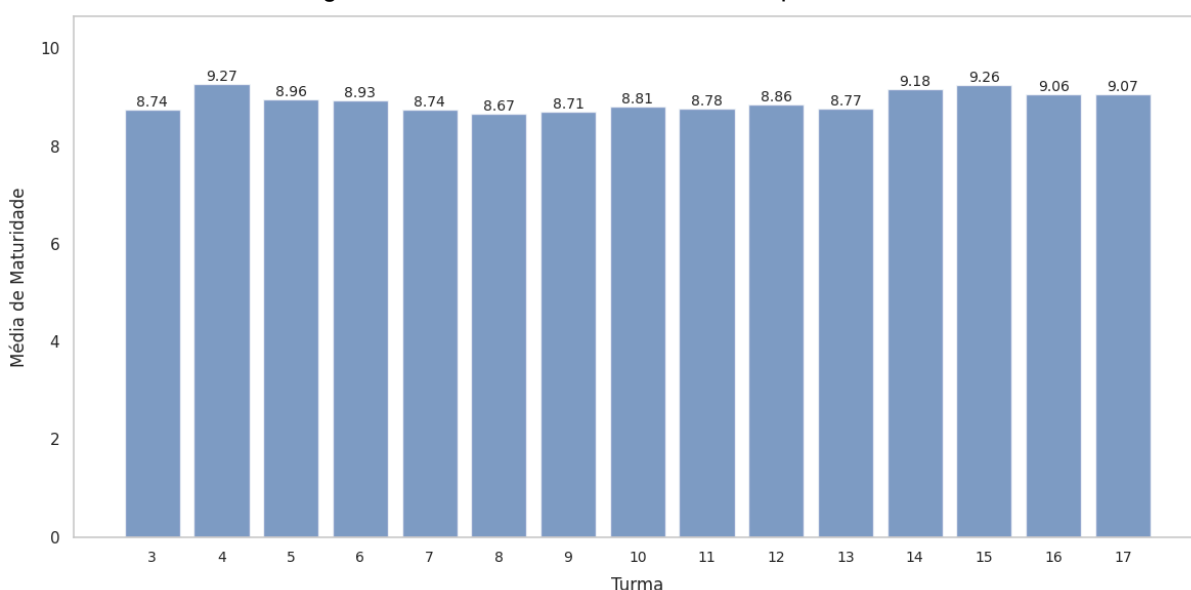
Vale ressaltar que a Turma 1 é a única que possui um quarto ciclo de aprendizagem, este foi desconsiderado para não criar um viés nos dados de comparação do ciclo inicial e final, todavia quando considerado, é possível observar que, também, há um desenvolvimento dos times. Além disso, como já mencionado anteriormente, a Turma 13 foi impactada pela desistência de um dos times avaliados, refletindo no resultado global, todavia, para os times que permaneceram na disciplina, os resultados também demonstram o seu desenvolvimento.

## 4.2 METODOLOGIA (NÍVEL 2)

As avaliações de Maturidade do PBL acontecem em conjunto com as avaliações de Desempenho, ao fim de cada ciclo de aprendizagem. Os alunos respondem a 10 questões objetivas, cada uma orientada a um Princípio, acerca de sua vivência no ciclo, conforme apresentado na Subseção 2.5.4

O resultado geral de maturidade consiste em “Bom”, com avaliação de 8,92. Com exceção das turmas 1 e 2, que não tiveram seus resultados de maturidade coletados, quando observados os resultados de maturidade por turma, é possível observar um resultado de maturidade entre o conceito “Satisfatório” e “Bom”, variando entre 9,27, maior resultado, obtido na Turma 4, e 8,67, menor resultado, obtido na Turma 8. A visão da média de maturidade por Turma está disponível na Figura 39.

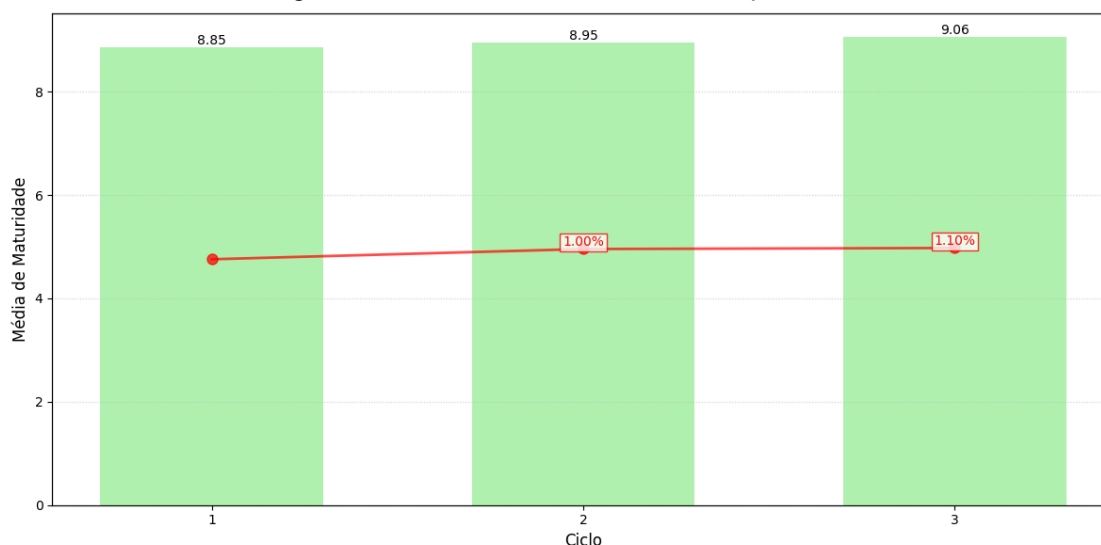
Figura 39. Média de Maturidade do PBL por Turma



Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar uma maturidade de conceito “Satisfatório” em 10 turmas e uma maturidade de conceito “Bom” em 5 turmas avaliadas. Quando observados os resultados por Ciclo de Aprendizagem, disponível na Figura 40, é possível observar um crescimento contínuo entre os ciclos de aprendizagem.

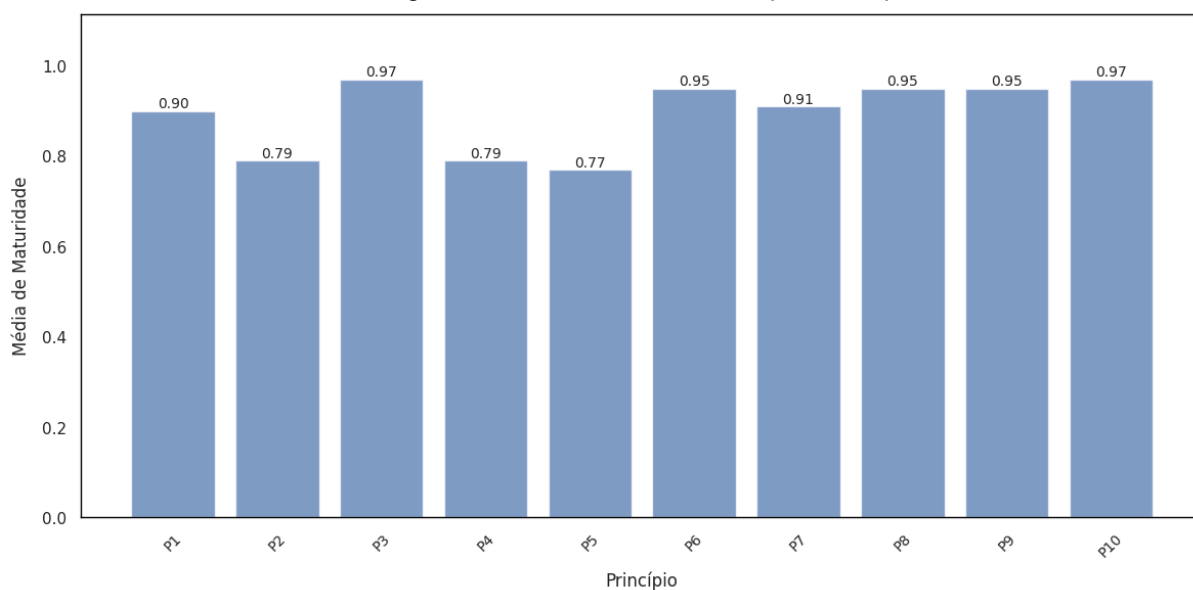
Figura 40. Média de Maturidade do PBL por Ciclo



Fonte: Elaborado pelo autor

É observado um resultado de 8,85 no Ciclo 1, 8,95 no Ciclo 2 e 9,06 no Ciclo 3, representando um aumento de 1% entre o ciclos 1 e 2, um aumento de 1,1% entre os ciclos 2 e 3, e um aumento total de 2,1% entre os ciclos 1 e 3. Quando observadas as médias gerais por princípio, disponíveis na Figura 41, é possível observar que as notas variam entre 0,97, maior nota nos princípios P3 e P10, até 0,77, menor nota, obtida no Princípio 5.

Figura 41. Média de Maturidade por Princípio

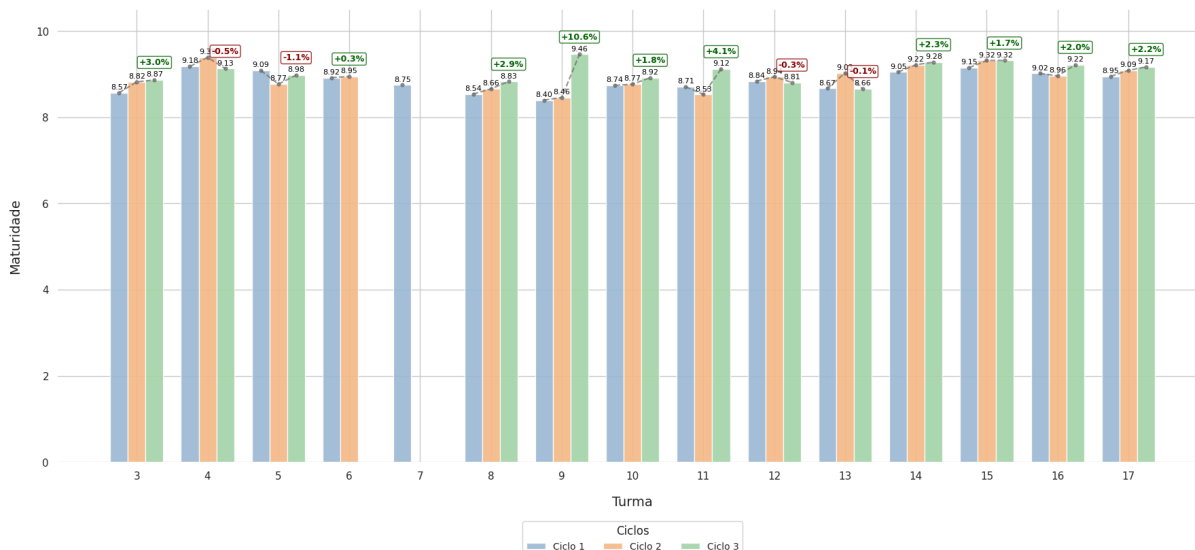


P1: Tarefas ancoradas em problema | P2: Aprendiz dono do problema | P3: Problema real | P4: Ambiente reflete mercado | P5: Processo definido pelo aprendiz  
P6: Problema complexo | P7: Soluções analisadas | P8: Reflexão sobre aprendizagem | P9: Aprendizagem colaborativa | P10: Feedbacks contínuos

Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 42 mostra a evolução das notas da maturidade do PBL por Turma e Ciclo. No geral, os resultados avaliados estão entre 8,4 no Ciclo 1 da Turma 9 a 9,46 no Ciclo 3 da mesma turma, com 10,6% de crescimento entre o ciclo inicial e final. Os resultados obtidos são conceituados como “Satisfatório” e “Bom”, mostrando um alto nível de maturidade nas turmas em todos os ciclos avaliados.

Figura 42. Evolução da Metodologia por Turma e Ciclo

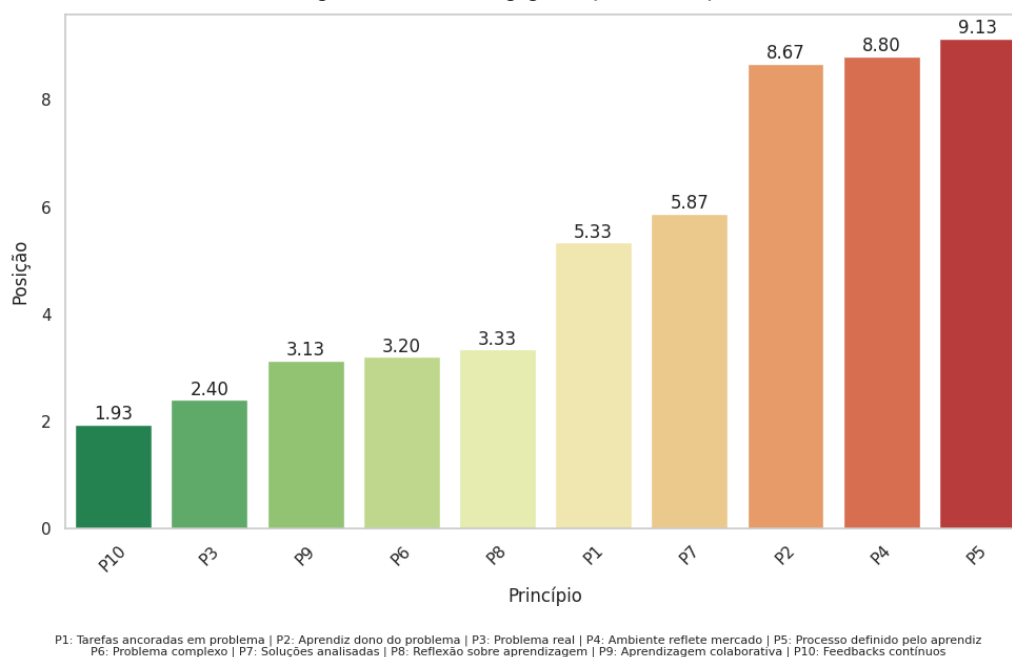


Fonte: Elaborado pelo autor

O ranking geral por Princípio foi elaborado e disponibilizado na Figura 43, mostrando os princípios mais evidenciados e mais desafiados. Os resultados mostram o **Princípio 10**, descrito como “*Avaliação e feedbacks contínuos*”, como o Princípio mais evidenciado, posicionado em 1,93. O segundo colocado foi o **Princípio 3**, descrito como “*O problema é real*”, posicionado em 2,4. O terceiro foi o **Princípio 6**, descrito como “*O problema é complexo*”, posicionado em 3,13.

Por outro lado, os princípios mais desafiados foram, em décimo lugar no ranking geral, o **Princípio 5**, descrito como “*O processo de resolução é conduzido pelo aprendiz*”, com 9,13. Em nono lugar no ranking geral, o **Princípio 4**, descrito como “*O ambiente de aprendizagem reflete a realidade do mercado*”, com 8,8. Em oitavo lugar, o **Princípio 2**, descrito como “*O aprendiz sente-se dono do problema*”, com 8,67.

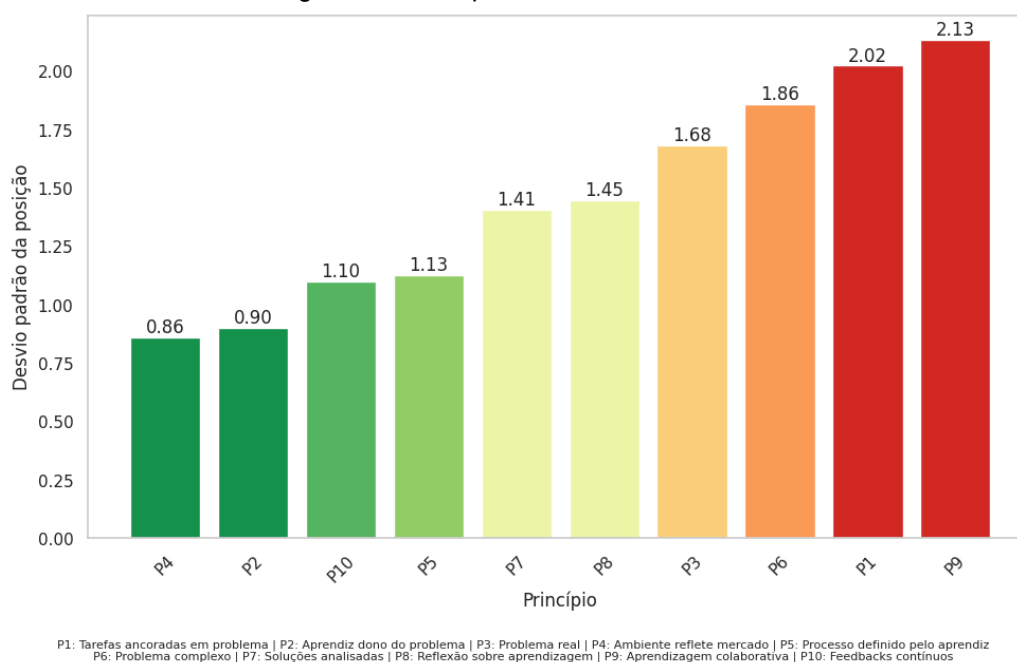
Figura 43. Ranking geral por Princípio



Fonte: Elaborado pelo autor

Já para o cálculo de princípio mais dinâmicos foram considerados também as posições de cada competência por turma, porém, desta vez, calculando o desvio padrão entre elas. O resultado dos princípios mais dinâmicos está disponível na Figura 44, evidenciando o **Princípio 9** como mais dinâmico, com variação de 2,13, seguido do **Princípio 1**, com variação de 2,02 e o **Princípio 6**, com 1,86 de variação.

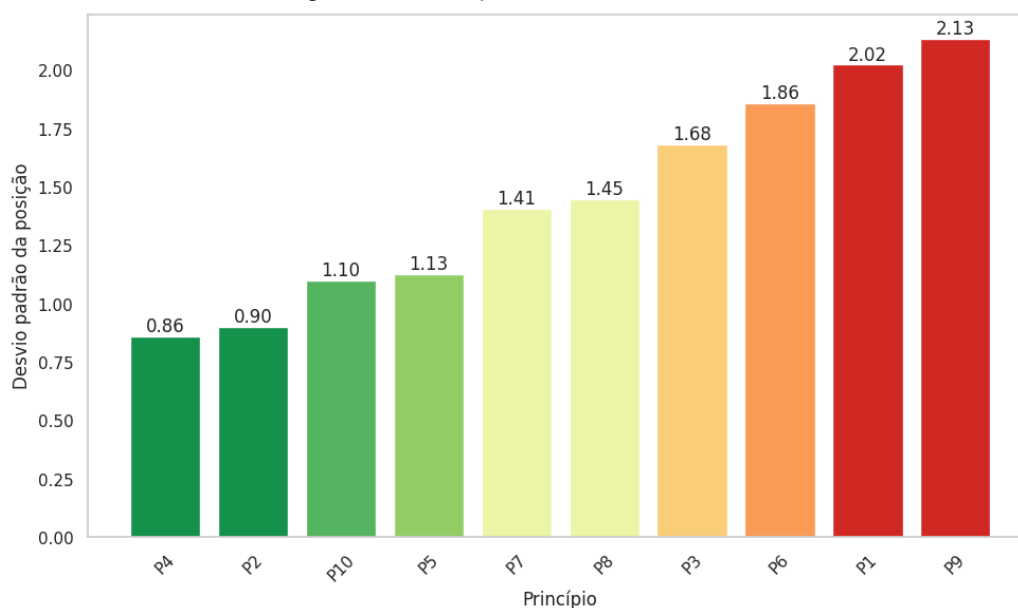
Figura 44. Princípios PBL mais dinâmicos



Fonte: Elaborado pelo autor

Já para o cálculo de princípio mais variáveis foram considerados também as posições de cada competência por turma, porém, desta vez, calculando o desvio padrão entre elas. O resultado dos princípios mais variáveis está disponível na Figura 45, evidenciando o **Princípio 9** como mais variáveis, com variação de 2,13, seguido do **Princípio 1**, com variação de 2,02 e o **Princípio 6**, com 1,86 de variação.

Figura 45. Princípios PBL mais variáveis



P1: Tarefas ancoradas em problema | P2: Aprendiz dono do problema | P3: Problema real | P4: Ambiente reflete mercado | P5: Processo definido pelo aprendiz  
P6: Problema complexo | P7: Soluções analisadas | P8: Reflexão sobre aprendizagem | P9: Aprendizagem colaborativa | P10: Feedbacks contínuos

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma relação dos princípios evidenciados, dinâmicos e desafiados está disponível na Tabela 18. Por terem princípios que não se adequam a nenhuma das classificações buscadas, uma quarta classificação “Neutra” voltada a estes princípios foi incluída.

Tabela 18. Classificação dos Princípios PBL

| Princípio                                                      | Evidenciado | Desafiado | Variável | Neutro |
|----------------------------------------------------------------|-------------|-----------|----------|--------|
| P1 - Todas as tarefas são ancoradas em um problema             |             |           |          |        |
| P2 - O aprendiz sente-se dono do problema                      |             |           |          |        |
| P3 - O problema é real                                         |             |           |          |        |
| P4 - O ambiente de aprendizagem reflete a realidade do mercado |             |           |          |        |
| P5 - O processo de resolução é conduzido pelo aprendiz         |             |           |          |        |

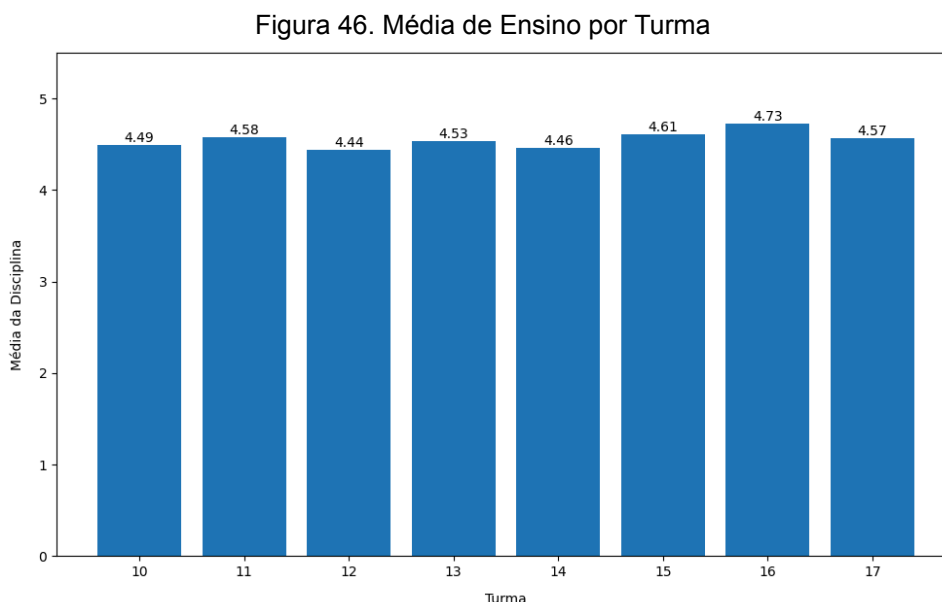
|                                                           |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------|--|--|--|--|
| P6 - O problema é complexo                                |  |  |  |  |
| P7 - Soluções são analisadas antes de serem implementadas |  |  |  |  |
| P8 - Há reflexão sobre a aprendizagem                     |  |  |  |  |
| P9 - A aprendizagem é colaborativa e multidirecional      |  |  |  |  |
| P10 - Avaliação e feedbacks contínuos                     |  |  |  |  |

Fonte: Elaborado pelo autor

### 4.3 ENSINO (NÍVEL 3)

A Avaliação do Ensino se difere dos outros dois níveis (aprendizagem e metodologia) pois é uma avaliação única, realizada ao fim da disciplina após o fechamento do último ciclo de aprendizado. Essa avaliação conta com dezessete questões nas primeiras turmas avaliadas e vinte questões nas últimas turmas avaliadas, distribuídas em quinze questões objetivas e duas ou cinco questões subjetivas, respectivamente. Para a Avaliação do Ensino serão consideradas somente as dezessete questões comuns a todas as turmas, tendo em vista que as três questões adicionais são desdobramentos subjetivos de uma questão objetiva já contemplada. Nesta Seção, portanto, serão consideradas quinze questões objetivas, enquanto as outras duas questões subjetivas serão discutidas no Capítulo 6.

É válido ressaltar que somente nas oito turmas mais recentes foram aplicadas a avaliação, não tendo resultados no nível de Ensino nas turmas anteriores. A partir da consolidação dos resultados nas turmas avaliadas, é possível observar um resultado geral de todas as turmas avaliadas conceituadas com um ensino que “Muito bom”, com média geral 4,55. Uma visão da média de ensino por turma está disponível na Figura 46.



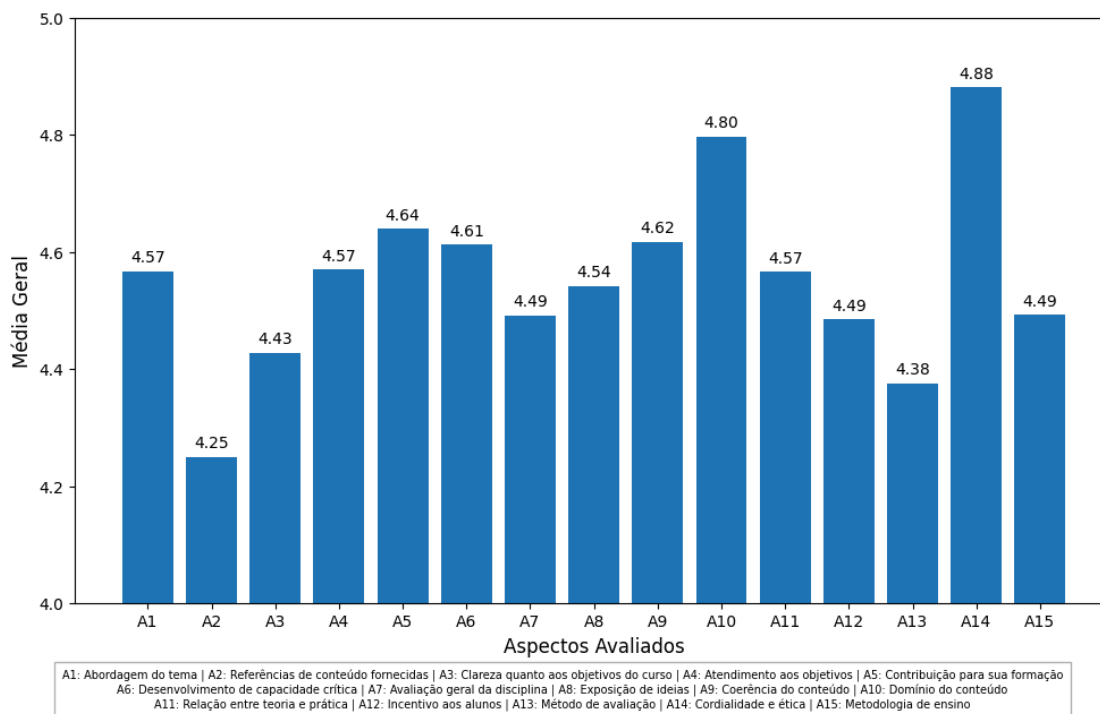
Fonte: Elaborado pelo autor

É possível observar que os resultados variam entre 4,73, maior pontuação, obtida na Turma 16, até 4,44, menor pontuação, obtida na Turma 12. De maneira



geral, vê-se um resultado consistentemente muito alto, conceituado como “Bom”. Na Figura 47 estão disponibilizados os resultados por aspecto da avaliação.

Figura 47. Média de Ensino por Aspecto



Fonte:Elaborado pelo autor

Quando avaliados por aspecto, é possível observar aspectos como **Aspecto 14**, “*Cordialidade e Ética*”, que tem a maior nota 4,88, até **Aspecto 2**, “*Referências de conteúdo fornecidas*”, que tem a menor nota, 4,25. Mesmo na avaliação por aspecto, é possível observar que os resultados são consistentemente conceituados em “Muito bom”.

Quando observados os resultados por turma e aspecto, disponíveis na Tabela 19, os resultados são também conceituados como “Muito bom”, evidenciando uma avaliação positiva neste nível. Cinco exceções do conceito são vistos, o primeiro deles na Turma 12, onde o **Aspecto 2**, “*Referências de conteúdos fornecidas*”, foi avaliado em 3,63, conceituado como “Bom”. No **Aspecto 14**, “*Cordialidade e ética*”, que recebeu avaliação nota máxima, sendo conceituado como “Excelente” na Turma 12 e 13, no **Aspecto 10**, “*Domínio do conteúdo*”, e **Aspecto 11**, “*Relação entre a teoria e prática*”, ambos também avaliados com nota máxima na Turma 13.

Tabela 19. Média de Ensino por Aspecto e Turma

| Aspecto                                    | Turmas |      |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------|--------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                            | 10     | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   |
| A1 - Abordagem do tema                     | 4,47   | 4,75 | 4,5  | 4,5  | 4,55 | 4,42 | 4,82 | 4,53 |
| A2 - Referências de conteúdos fornecidas   | 4,34   | 4,58 | 3,63 | 4    | 4,14 | 4,32 | 4,73 | 4,26 |
| A3 - Clareza quanto aos objetivos do curso | 4,22   | 4,42 | 4,25 | 4    | 4,59 | 4,68 | 4,73 | 4,53 |
| A4 - Atendimento aos objetivos             | 4,56   | 4,83 | 4,63 | 4    | 4,5  | 4,63 | 4,73 | 4,68 |
| A5 - Contribuição para sua formação        | 4,63   | 4,75 | 4,38 | 4,75 | 4,55 | 4,68 | 4,91 | 4,47 |
| A6 - Desenvolvimento de capacidade crítica | 4,78   | 4,67 | 4,5  | 4,5  | 4,55 | 4,68 | 4,64 | 4,58 |
| A7 - Avaliação geral da disciplina         | 4,28   | 4,67 | 4,5  | 4,25 | 4,41 | 4,53 | 4,82 | 4,47 |
| A8 - Exposição de ideias                   | 4,5    | 4,58 | 4,63 | 4    | 4,5  | 4,68 | 4,82 | 4,63 |
| A9 - Coerência do conteúdo                 | 4,59   | 4,67 | 4,63 | 4,75 | 4,59 | 4,53 | 4,55 | 4,63 |
| A10 - Domínio do conteúdo                  | 4,75   | 4,58 | 4,88 | 5    | 4,77 | 4,79 | 4,82 | 4,79 |
| A11 - Relação entre teoria e prática       | 4,56   | 4,58 | 4,13 | 5    | 4,41 | 4,68 | 4,64 | 4,53 |
| A12 - Incentivo aos alunos                 | 4,25   | 4,42 | 4,13 | 4,75 | 4,32 | 4,79 | 4,64 | 4,58 |
| A13 - Método de avaliação                  | 4      | 4,08 | 4,5  | 4,75 | 4,18 | 4,37 | 4,55 | 4,58 |
| A14 - Cordialidade e ética                 | 4,94   | 4,75 | 5    | 5    | 4,86 | 4,84 | 4,82 | 4,84 |
| A15 - Metodologia de ensino                | 4,47   | 4,42 | 4,38 | 4,75 | 4,05 | 4,58 | 4,82 | 4,47 |

Fonte: Elaborado pelo autor

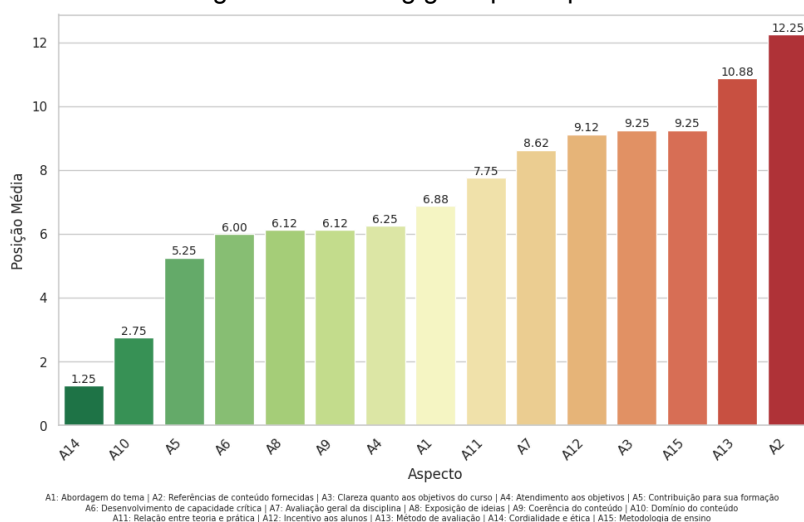
É importante sinalizar que o resultado observado na classificação “Bom” referente à Turma 12 no aspecto **Aspecto 2**, “*Referências de conteúdos fornecidas*”, foi observado pela equipe pedagógica e foram feitas as devidas intervenções, com retornos positivos em resultados seguintes, chegando a obter 4,73 na Turma 16, reforçando, mais uma vez, a importância do acompanhamento contínuo dos resultados.

Para classificar os aspectos avaliados em evidenciado, desafiado e dinâmico, a mesma estrutura utilizada nas duas últimas seções foi utilizada, bem como a mesma estrutura de gráficos, porém a quantidade de aspectos considerados em cada classificação foi alterada para 5, visto que são 15 aspectos avaliados.

O *ranking* geral por aspecto foi elaborado e disponibilizado na Figura 48, mostrando os critérios mais evidenciados e mais desafiados. Os resultados mostram o **Aspecto 14**, “*Cordialidade e ética*”, como o aspecto mais evidenciado, posicionado em 1,25. O segundo colocado foi o **Aspecto 10**, “*Domínio do conteúdo*”, posicionado em 2,75. O terceiro foi o **Aspecto 5**, “*Contribuição para sua formação*”, posicionado

em 5,25. O quarto foi o **Aspecto 6**, “*Desenvolvimento de capacidade analítica*” na posição 6,0 e o quinto colocado foi o **Aspecto A8**, “*Exposição das ideias*”, posicionado em 6,12.

Figura 48. Ranking geral por Aspecto



Fonte: Elaborado pelo autor

Por outro lado, os aspectos mais desafiados foram, em 15º lugar no ranking geral o **Aspecto 2**, “*Referências do conteúdo fornecidas*”, posicionado em 12,25. Em 14º lugar, o **Aspecto 13**, “*Método de avaliação*”, posicionado em 10,88. Em 13º lugar, dois aspectos tiveram a mesma colocação, sendo eles o **Aspecto 15**, “*Metodologia de ensino*”, e o **Aspecto 3**, “*Clareza quanto aos objetivos do curso*”, ambos posicionados em 9,25. Por fim, o **Aspecto 12**, “*Incentivo aos alunos*”, posicionado em 9,12.

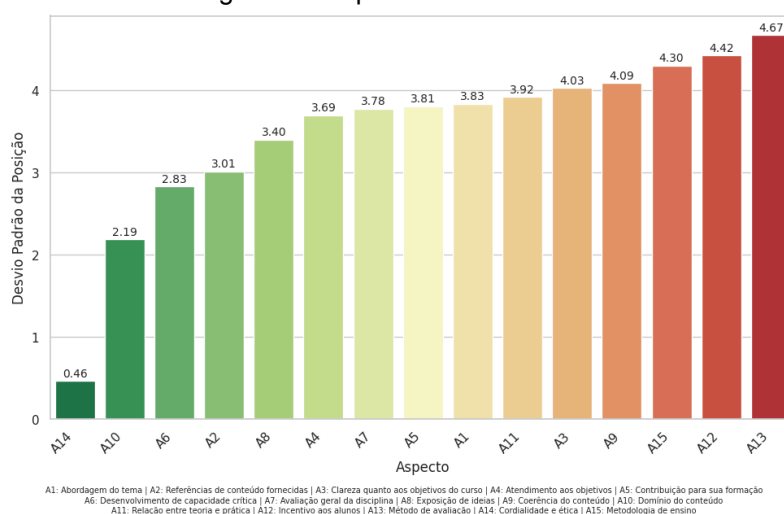
Contudo, é válido ressaltar que diversas intervenções pedagógicas foram feitas ao longo do caminho, a partir dos pontos de melhoria identificados. O **Aspecto 2**, “*Referências do conteúdo fornecidas*”, em que a avaliação na Turma 12 consistiu em 3,63 (conforme Tabela 25), único aspecto de ensino conceituado como “Satisfatório”, motivou a inclusão de *guidelines* de estudo, o que resultou numa melhoria do aspecto, chegando a uma avaliação de 4,73 na Turma 16.

O **Aspecto 13**, “*Método de avaliação*”, em que a avaliação na Turma 10 consistiu em 4, também evoluiu bastante quando o método foi introduzido aos alunos desde a apresentação da disciplina, na primeira aula, chegando a uma avaliação de 4,75 na Turma 13 e mantendo notas acima de 4,5 nas duas últimas turmas.

Reforça-se, portanto, a relevância da Gestão do PBL a partir do *Framework By-Cycles* apresentado na Seção 2.4.5 (ACT: Intervenções no processo de ensino e aprendizagem), com ciclos PDCA que caminhem em concordância para a efetividade do processo de ensino e aprendizagem. Enquanto a etapa *CHECK* busca verificar os resultados ao longo dos ciclos de aprendizagem, a etapa *ACT* visa intervir nos pontos de melhoria identificados para elevar a maturidade metodológica e a satisfação dos alunos envolvidos.

Por fim, o resultado dos aspectos mais variáveis está disponível na Figura 49, evidenciando o **Aspecto 13**, “*Método de avaliação*”, como aspecto mais dinâmico, com 4,67 de variação. Em seguida, O **Aspecto 12**, “*Incentivo aos alunos*”, tem 4,42 de variação. Em terceiro o **Aspecto 15**, “*Método de ensino*”, teve uma variação de 4,30. O **Aspecto 9**, “*Coerência do conteúdo*”, apresentou 4,09 de variação. Por fim, o quinto com maior variação foi o **Aspecto 3**, “*Clareza quanto aos objetivos do curso*”, com 4,03 de variação.

Figura 49. Aspectos mais variáveis



Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dos resultados obtidos na questão, uma relação dos aspectos evidenciados, variáveis e desafiados está disponível na Tabela 20. Por terem princípios que não se adequam a nenhuma das classificações buscadas, uma quarta classificação “Neutra” voltada a estes princípios foi incluída.

Tabela 20. Classificação dos Aspectos

| Aspectos | Evidenciada | Desafiada | Variáveis | Neutra |
|----------|-------------|-----------|-----------|--------|
|----------|-------------|-----------|-----------|--------|

|                                            |  |  |  |  |
|--------------------------------------------|--|--|--|--|
| A1 - Abordagem do tema                     |  |  |  |  |
| A2 - Referências de conteúdos fornecidas   |  |  |  |  |
| A3 - Clareza quanto aos objetivos do curso |  |  |  |  |
| A4 - Atendimento aos objetivos             |  |  |  |  |
| A5 - Contribuição para sua formação        |  |  |  |  |
| A6 - Desenvolvimento de capacidade crítica |  |  |  |  |
| A7 - Avaliação geral da disciplina         |  |  |  |  |
| A8 - Exposição de ideias                   |  |  |  |  |
| A9 - Coerência do conteúdo                 |  |  |  |  |
| A10 - Domínio do conteúdo                  |  |  |  |  |
| A11 - Relação entre teoria e prática       |  |  |  |  |
| A12 - Incentivo aos alunos                 |  |  |  |  |
| A13 - Método de avaliação                  |  |  |  |  |
| A14 - Cordialidade e ética                 |  |  |  |  |
| A15 - Metodologia de ensino                |  |  |  |  |

Fonte: Elaborado pelo autor

#### 4.4. AVALIAÇÃO MULTINÍVEL

##### 4.4.1 Correlação entre os princípios e os elementos-chave do PBL

Como definido na Seção 2.4, cada Princípio PBL está associado com um dos elementos-chave do xPBL e cada um dos elementos está associado a uma das cinco avaliações mencionadas na questão, a partir do método de *Spearman*. A análise foi feita individualmente, pois o objetivo é identificar se o resultado do princípio demonstra associação com o resultado da avaliação correspondente ao elemento da xPBL. Para isso, as correlações foram medidas a partir da Tabela 21.

Tabela 21. Correlações por elemento

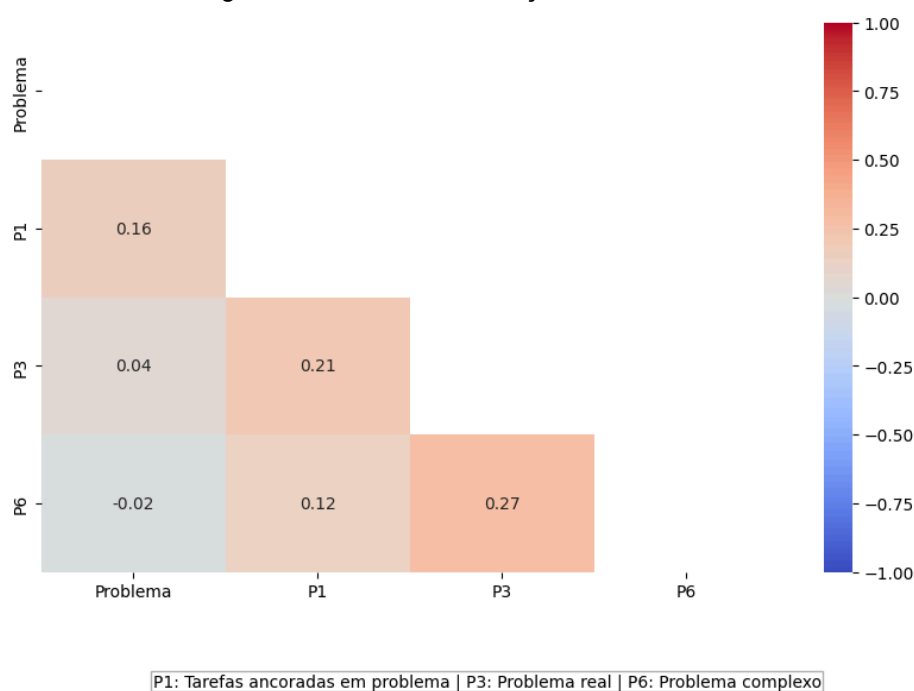
| Princípio      | Elemento associado | Avaliação             |
|----------------|--------------------|-----------------------|
| P1, P3, P6     | Problema           | Resultado             |
| P2, P5, P8, P9 | Capital Humano     | Desempenho            |
| P4             | Ambiente           | Satisfação do Cliente |

|     |          |          |
|-----|----------|----------|
| P7  | Conteúdo | Conteúdo |
| P10 | Processo | Processo |

Fonte: Elaborado pelo autor

Partindo do **Problema**, associado à avaliação de Resultado e os princípios P1, P3 e P6, os resultados indicaram que o **Princípio 1**, “*Todas as tarefas são ancoradas em um problema*”, demonstrou uma correlação positiva fraca ( $r = 0,156$ ,  $p = 0,031$ ), mas significativa. Por outro lado, o **Princípio 3**, “*O problema é real*” ( $r = 0,044$ ,  $p = 0,549$ ) e o **Princípio 6**, “*O problema é complexo*” ( $r = -0,021$ ,  $p = 0,773$ ) exibiram valores de correlação próximos de zero e sem significância, indicando uma relação nula. A matriz de correlação do elemento está disponível na Figura 50.

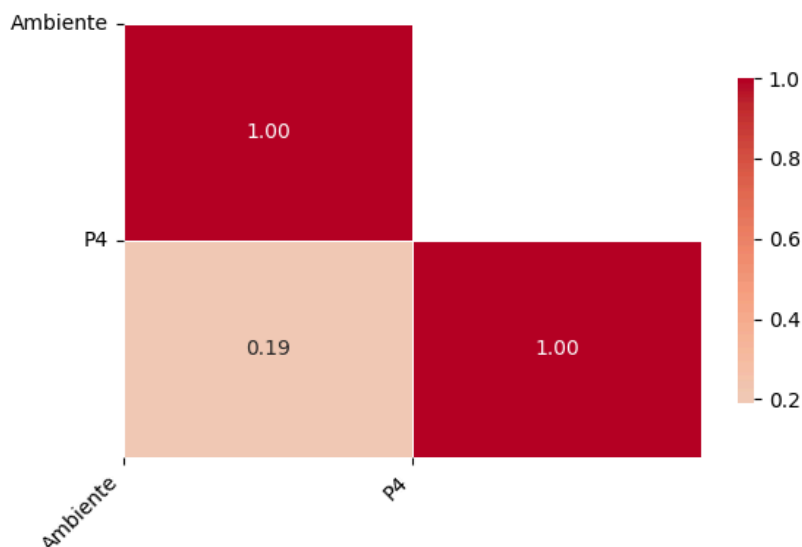
Figura 50. Matriz de correlação do Problema



Fonte: Elaborado pelo autor

Quanto ao **Ambiente**, associado à avaliação de Satisfação do Cliente e o Princípio 4, os resultados indicaram que o **Princípio 4**, “*O ambiente de aprendizagem reflete a realidade do mercado*”, possui correlação fraca ( $r = 0,191$ ) sobre o elemento Ambiente e essa correlação é estatisticamente significativa ( $p = 0,008$ ). A matriz de correlação do elemento está disponível na Figura 51.

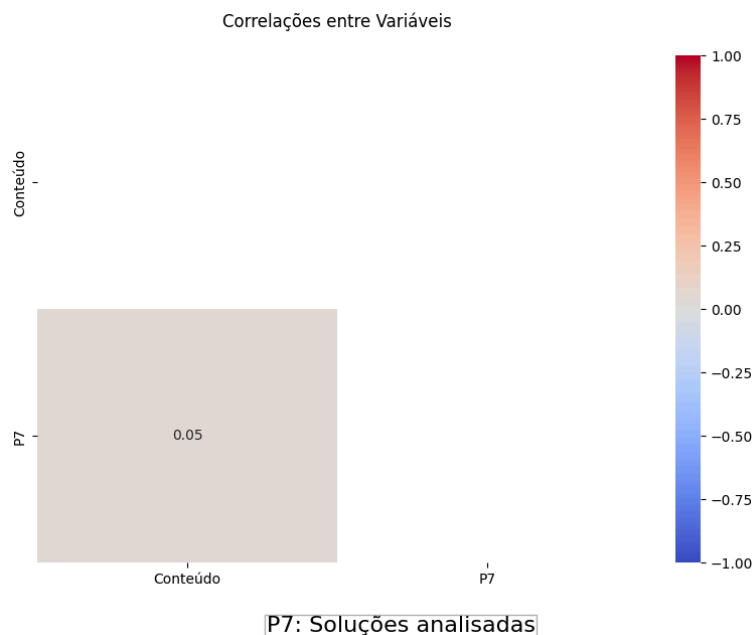
Figura 51. Matriz de correlação do Ambiente



Fonte: Elaborado pelo autor

A partir do **Conteúdo**, associado ao P7, os resultados também indicaram que o **Princípio 7**, “*Soluções são analisadas antes de serem implementadas*”, apresentou correlação nula sem significância estatística ( $r = 0,05$ ,  $p = 0,131$ ). A matriz de correlação do elemento está disponível na Figura 52.

Figura 52. Matriz de correlação do Conteúdo



Fonte: Elaborado pelo autor

No **Capital Humano**, associado ao P2, P5, P8 e P9, os resultados indicaram que o **Princípio 2**, “*O aprendiz sente-se dono do problema*”, possui correlações

fracas em todas as competências. As correlações com maior índice foram a Autoiniciativa ( $r = 0,213$ ,  $p < 0,001$ ), Colaboração ( $r = 0,211$ ,  $p < 0,001$ ), Planejamento ( $r = 0,209$ ,  $p < 0,001$ ) e Avaliação ( $r = 0,196$ ,  $p < 0,001$ ).

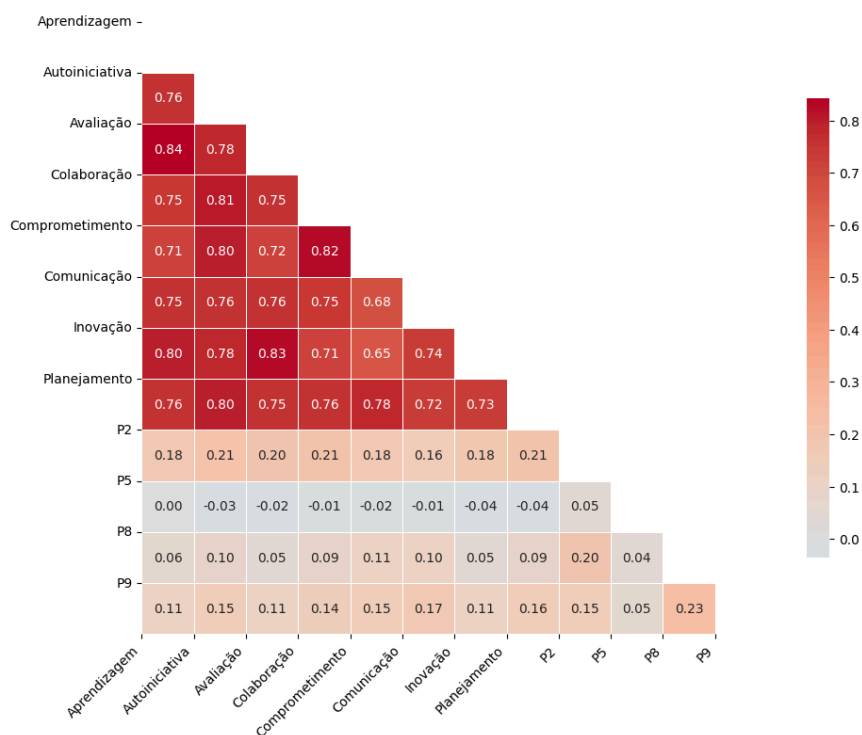
A correlação com o **Princípio 5**, “*O processo de resolução é conduzido pelo aprendiz*”, mostrou resultados de correlações nulas em todas as competências e, em sua grande maioria, sem significância estatística, variando entre Aprendizagem ( $r = 0,002$ ,  $p = 0,945$ ) como maior resultado positivo, e a Inovação ( $r = -0,036$ ,  $p = 0,292$ ) como maior resultado negativo.

No **Princípio 8**, “*Há reflexão sobre a aprendizagem*”, os resultados evidenciaram duas correlações fracas, uma com o Comprometimento ( $r = 0,111$ ,  $p = 0,001$ ) e outra com a Comunicação ( $r = 0,103$ ,  $p = 0,003$ ), além de correlações nulas com as demais competências.

O **Princípio 9**, “*A aprendizagem é colaborativa e multidirecional*”, possui uma correlação fraca com todas as competências não-técnicas avaliadas. A Comunicação apresentou a maior correlação ( $r = 0,17$ ,  $p < 0,001$ ), seguida do Planejamento ( $r = 0,158$ ,  $p < 0,001$ ), Autoiniciativa ( $r = 0,155$ ,  $p < 0,001$ ) e Comprometimento ( $r = 0,152$ ,  $p < 0,001$ ). A matriz de correlação do elemento está disponível na Figura 53.



Figura 53. Matriz de correlação do Capital Humano

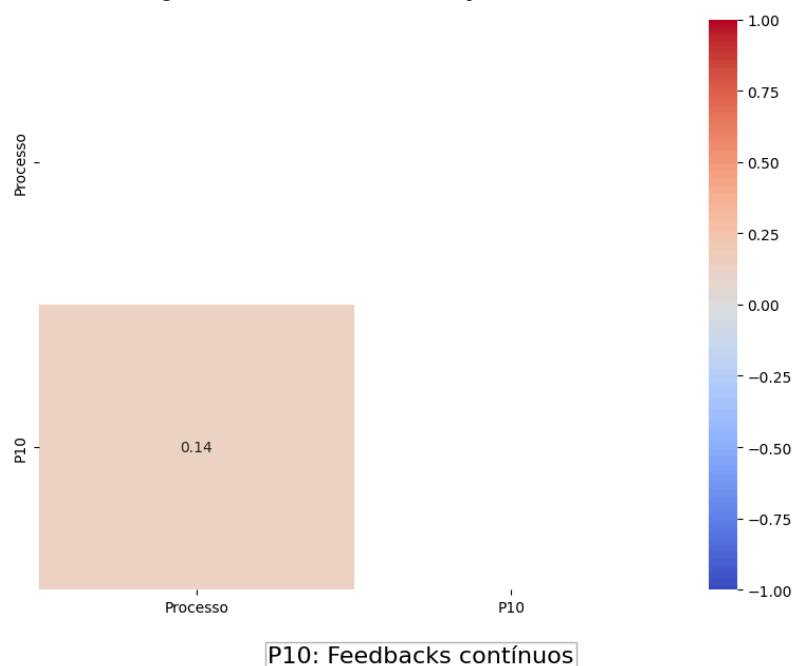


P2: Aprendiz dono do problema | P5: Processo definido pelo aprendiz  
 P8: Reflexão sobre aprendizagem | P9: Aprendizagem colaborativa

Fonte: Elaborado pelo autor

Por fim, a correlação do Processo, associado ao princípio P10, demonstrou que a correlação com o **Princípio P10**, “*Avaliação e feedbacks contínuos*”, é fraca, mas também não atinge significância estatística ( $r = 0,14$ ,  $p = 0,054$ ). A matriz de correlação do elemento está disponível na Figura 54.

Figura 54. Matriz de correlação do Processo



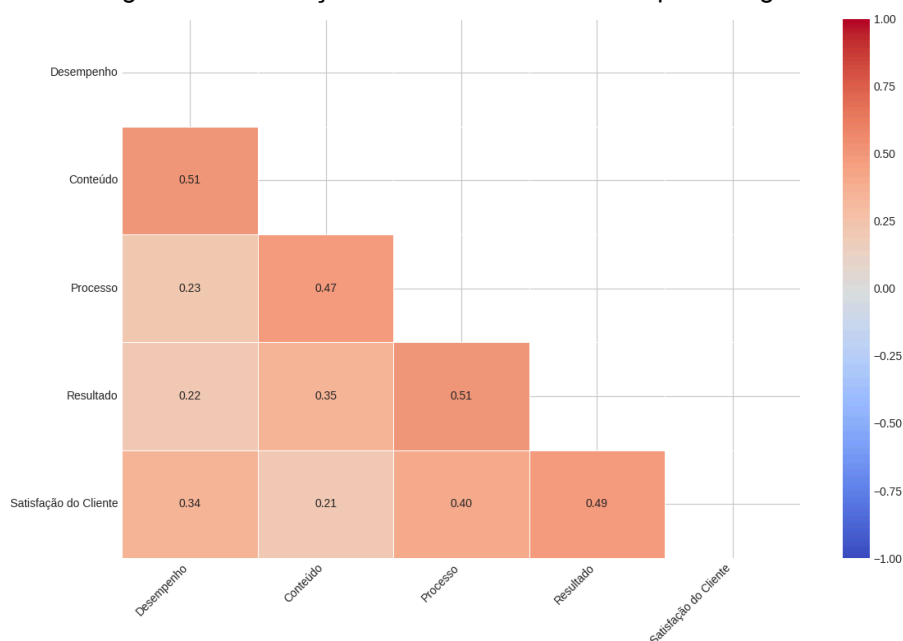
Fonte: Elaborado pelo autor

De modo geral, observam-se relações majoritariamente significativas, mas fracas entre os princípios e a dimensão correspondente. Diversos fatores podem impactar nos achados, todavia, sugere-se que, com níveis já altos de maturidade nos princípios e bom desempenho dos alunos, pode haver menos variabilidade nos dados para que correlações fortes apareçam, conhecido como *ceiling effect* (WANG et al., 2008). Recomenda-se como trabalho futuro a aplicação de modelos estatísticos mais apropriados para investigar a natureza das relações entre os princípios do PBL e as dimensões do aluno a partir, além de considerar outras variáveis, como o perfil dos estudantes.

#### 4.4.2 Correlação entre dimensões de aprendizagem

De maneira complementar, uma análise de correlação foi feita para compreender se há uma relação entre as cinco dimensões da aprendizagem, a partir do método de Spearman. Os resultados obtidos estão disponíveis na Figura 55.

Figura 55. Correlação entre as dimensões de aprendizagem



Fonte: Elaborado pelo autor

Todas as correlações se mostraram significativas ( $p < 0,05$ ), com resultados que demonstram relações fortes, moderadas e fracas. Iniciando pelas relações fortes, a correlação entre o Conteúdo e Desempenho ( $r = 0,512$ ,  $p < 0,001$ ) demonstra que há um alinhamento entre os resultados obtidos pelos estudantes nas competências técnicas e as competências não-técnicas. De mesmo modo, o Processo e o Resultado ( $r = 0,510$ ,  $p < 0,001$ ) demonstra que há um alinhamento entre as avaliações do processo com os resultados entregues.

De maneira complementar, há uma correlação moderada entre o Processo e Conteúdo ( $r = 0,471$ ,  $p < 0,001$ ), demonstrando um alinhamento entre as avaliações de processo com o conhecimento técnico dos estudantes, bem entre o resultado e o conhecimento técnico dos estudantes ao observar o Conteúdo e Resultado ( $r = 0,353$ ,  $p < 0,001$ ).

A Satisfação do Cliente demonstrou uma correlação moderada com quase todas as demais dimensões de aprendizagem, em um alinhamento com o Resultado ( $r = 0,485$ ,  $p < 0,001$ ), Processo ( $r = 0,396$ ,  $p < 0,001$ ) e Desempenho ( $r = 0,34$ ,  $p < 0,01$ ). Em exceção, foi demonstrada uma correlação fraca com o Conteúdo ( $r = 0,212$ ,  $p < 0,05$ ), sugerindo que não há uma relação considerável entre a aptidão técnica do estudante com a satisfação do cliente.

Além disso, a correlação entre o Desempenho e o Processo também se mostrou fraca ( $r = 0,21$ ,  $p < 0,05$ ), bem como o Desempenho e o Resultado ( $r = 0,22$ ,  $p < 0,05$ ).

#### 4.4.3 Avaliação de efetividade

A partir da questão central de pesquisa “*A aplicação do PBL é efetiva quanto ao desenvolvimento dos estudantes, à condução metodológica e às práticas de ensino?*”, a análise de efetividade segue critérios e metas estabelecidos nos três níveis avaliativos: Aprendizagem, Metodologia e Ensino. Para cada uma delas, no planejamento da disciplina foi atribuída a meta mínima para atingir os objetivos, sendo o ponto de partida da avaliação. Todavia, para este estudo, considera-se como efetivo quando os resultados indicam o desenvolvimento dos alunos ao longo do processo de ensino e aprendizagem, com evidência do apoio à sua formação profissional.

Guiado pela questão específica de pesquisa 1 “*Q1. Nível APRENDIZAGEM – Os alunos demonstram aprendizado holístico nas cinco dimensões avaliativas?*”, a análise no nível considera as dimensões de Desempenho, Conteúdo, Processo, Resultado e Satisfação do Cliente. Para cada uma delas, no planejamento da disciplina foi atribuída a meta mínima para atendimento aos objetivos, com resultados que superam as metas estabelecidas em todas as dimensões, conforme a Tabela 22. Considera-se, portanto, que o nível atende às metas planejadas.

Tabela 22. Avaliação da Aprendizagem - Atendimento das metas

| <b>Instrumento</b>    | <b>Meta</b>                 | <b>Resultado</b>                         | <b>Atende à meta?</b> |
|-----------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| Desempenho            | Atendeu às expectativas (3) | Atendeu muito bem às expectativas (4,05) | Sim                   |
| Conteúdo              | Bom (3)                     | Muito bom (4,15)                         | Sim                   |
| Processo              | Bom (3)                     | Muito bom (4,26)                         | Sim                   |
| Resultado             | Bom (3)                     | Muito bom (4,36)                         | Sim                   |
| Satisfação do Cliente | Bom (3)                     | Muito bom (4,28)                         | Sim                   |

Fonte: Elaborado pelo autor

A maturidade do PBL é aferida na questão específica de pesquisa 2 “*Q2. Nível METODOLOGIA – A metodologia é aderente aos princípios do PBL?*”. Tem-se

como meta para considerar aderência aos princípios do PBL um resultado equivalente a Iniciante (7) ou superior. O resultado obtido é conceituado como Satisfatório, com nota 8,92. Este resultado, além de atender a meta estabelecida, reflete um resultado de alta maturidade, reforçando a abordagem centrada no problema real como eixo do aprendizado. Neste nível, a meta planejada também é atendida.

Por fim, a satisfação dos estudantes a partir das práticas de ensino é avaliada na questão específica de pesquisa 3 “Q3. *Nível ENSINO – Os estudantes estão satisfeitos com a disciplina?*”. A partir de 15 critérios, tem-se como meta que os resultados atingidos alcancem o “Atendeu às expectativas” (3). Todos os 15 critérios foram conceituados como “Atendeu muito bem às expectativas” (4,55), também atendendo a meta estabelecida no planejamento da disciplina.

Dado o atingimento das metas, pode-se partir para a avaliação de efetividade, fundamentada na questão específica 4 “Q4. *Análise Multinível – Os resultados evidenciam o apoio à formação profissional do estudante?*”. A partir da triangulação dos dados sob os três níveis avaliativos, foram buscadas evidências de que os estudantes estão se desenvolvendo ao longo da disciplina em dados quantitativos e qualitativos.

Iniciando pelo quantitativo, tem-se como hipótese que há evolução entre os resultados do nível Aprendizagem no ciclo de aprendizagem inicial e final da disciplina, resultado apresentado na Tabela 23. Os resultados demonstram um crescimento nas cinco dimensões avaliativas, com um destaque de 16,4% na dimensão de Processo.

Tabela 23. Evolução do aluno entre o ciclo inicial e final

| <b>Dimensão</b>       | <b>Ciclo 1</b> | <b>Ciclo 3</b> | <b>Crescimento</b> |
|-----------------------|----------------|----------------|--------------------|
| Desempenho            | 3,92           | 4,17           | 5%                 |
| Conteúdo              | 3,93           | 4,5            | 11,4%              |
| Processo              | 3,72           | 4,54           | 16,4%              |
| Resultado             | 3,93           | 4,66           | 14,6%              |
| Satisfação do Cliente | 3,95           | 4,58           | 12,6%              |

Fonte: Elaborado pelo autor

Quantitativamente, observa-se uma evolução significativa nas cinco dimensões do nível aprendizagem entre os ciclos, apontando para o desenvolvimento dos estudantes durante a disciplina. Os alunos evidenciam este resultado em: *“Aprender a trabalhar num projeto real com clientes reais, isso é incrível.”*, como cita um estudante. Para outro, *“a vivência de prática é o ponto forte da disciplina [...] é uma experiência incrível e bastante útil para o desenvolvimento da confiança profissional”*. Um terceiro acredita que a disciplina *“ajuda de fato na formação do aluno, com todo um projeto voltado para o desenvolvimento de habilidades e aplicação de alguns conteúdos”*. Por fim, para um quarto ela *“desenvolve competências úteis no mercado de trabalho”*.

Os resultados quantitativos obtidos na Metodologia mostram um PBL de maturidade elevada, sugerindo uma coerência entre teoria e prática. Esses resultados são reforçados a partir da percepção dos estudantes, demonstrando uma concordância com os resultados quantitativos. Para um aluno, *“a junção de teoria com a prática em um problema real foi muito importante para aprendizagem real”*. Um segundo aluno menciona que *“a disciplina incentiva o aluno a desenvolver um senso próprio para a resolução de problemas, promovendo uma maior imersão no problema.”*. *“Simular o mundo prático é bastante interessante nas dinâmicas da disciplina”*, cita outro. A coerência entre teoria e prática mais uma vez é reforçada por um estudante ao dizer *“Disciplina muito prática. Com a metodologia PBL, sempre conseguimos colocar em prática o conteúdo que estava sendo estudado e as avaliações de conteúdo também reforçavam isso [...]”*.

Por sua vez, no Ensino, a avaliação docente foi amplamente positiva, superando as expectativas em todos os quinze critérios avaliados pelos alunos. Novamente, esses resultados são evidenciados na percepção dos estudantes. É possível observar a preparação docente, como citado por um aluno ao dizer que *“a professora foi sempre muito gentil e atenciosa, sempre pontuando as melhorias com muito respeito”*, ou por outro que diz que *“a professora domina muito bem o conteúdo e sempre está motivada e paciente para ensinar os conteúdos”*. A ênfase prática das atividades é apontada com *“[...] atividades que o estudante enxerga seu propósito”*, partindo de artefatos úteis, como sugere outro aluno em *“todos os*

*artefatos gerados na cadeira foram importantes pra construção do projeto final e priorização das ideias”. De maneira geral, os estudantes demonstram satisfação na disciplina, como em “eu adorei estudar essa disciplina nesse semestre, acredito que obtive conhecimentos que vão me ajudar bastante na minha formação profissional e pessoal também. Acredito que os pontos fortes foram a metodologia de aprendizado baseado na solução de um problema, o estímulo a cooperação com projeto e desenvolver habilidades de comunicação com as atividades, aproveito para agradecer toda a equipe de monitores e tutores da disciplina e a professora [...]”.*

As evidências dos resultados quantitativos e qualitativos demonstrando o aprendizado holístico dos estudantes (Q1), a aderência madura aos princípios do PBL (Q2) e a satisfação dos estudantes à disciplina (Q3), combinados com a contribuição à formação discente a partir de suas próprias percepções, expressam com clareza a efetividade do PBL no ensino de Sistemas de Informação (Q4).

## 5. DISCUSSÃO

Conforme critérios estabelecidos, o PBL aplicado na disciplina se mostrou efetivo, com evidência de desenvolvimento do estudante, maturidade na metodologia e no ensino. É perceptível nos dados que há uma coerência entre os resultados obtidos nos três níveis avaliados. Todavia, é importante que essas avaliações, incluindo os pontos fortes e pontos de melhoria (evidenciados e desafiados), estejam além do quantitativo, considerando também a individualidade dos estudantes para identificar necessidades mais específicas ou até mesmo pontos de melhoria que não são previstos a partir de uma avaliação estabelecida, ponto discutido neste capítulo.

Portanto, a partir dos resultados apresentados no Capítulo 4, este Capítulo visa conciliar aspectos qualitativos associados aos resultados obtidos, com uma análise qualitativa das considerações dos estudantes na Seção 5.1 e as recomendações de IA para a prática docente em PBL na Seção 5.2.

### 5.1 ANÁLISE QUALITATIVA DOS RESULTADOS

Utilizando uma codificação aberta em 124 respostas de estudantes, foram identificados 200 menções divididos em 16 categorias de pontos fortes e 107 menções divididos em 15 categorias de pontos de melhoria, ambos detalhados na Tabela 24.

Tabela 24. Pontos fortes e pontos de melhoria observados

| <b>Categoria</b>                                                                                              | <b>Frequência de menções</b> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Aplicação prática do conteúdo, metodologia "mão na massa", e aprendizado pela prática                         | 32                           |
| Trabalho com problemas reais, em contexto real e resolução de problemas reais                                 | 25                           |
| Interação e contato direto com clientes reais                                                                 | 18                           |
| Preparação docente (engajado, didático, com domínio do conteúdo, etc)                                         | 18                           |
| Contribuição significativa para a formação profissional e pessoal, e aquisição de experiência relevante       | 14                           |
| Desenvolvimento de soft skills (trabalho em equipe, comunicação, pensamento crítico, etc.)                    | 14                           |
| Estrutura organizada da disciplina (divisão em etapas, status reports, cronograma, artefatos/planilhas úteis) | 12                           |
| Ambiente de trabalho e preparação para o mercado                                                              | 11                           |



|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Feedbacks construtivos contínuos                                                                                        | 11 |
| Relevância dos conteúdos e aprendizado de conceitos específicos de SI                                                   | 10 |
| Metodologia PBL é adequada e interessante                                                                               | 10 |
| Estímulo à autonomia, proatividade, protagonismo e busca pelo conhecimento                                              | 9  |
| Suporte e auxílio geral da equipe pedagógica                                                                            | 6  |
| Interdisciplinaridade e integração com outras disciplinas                                                               | 5  |
| Disponibilização de tempo em aula para desenvolvimento do projeto                                                       | 3  |
| Formação estratégica de times                                                                                           | 2  |
| Sobrecarga de atividades, volume de entregas, demandas das disciplinas conjuntas ou prazos apertados                    | 20 |
| Melhoria no material de apoio/guidelines, mais aulas expositivas                                                        | 14 |
| Quantidade de provas e desafios nas avaliações de pares                                                                 | 10 |
| Formato das avaliações de conteúdo cansativo                                                                            | 9  |
| Desafios com membros da equipe pouco participativos, desengajados, ociosos ou desalinhados                              | 8  |
| Tempo de apresentação no Status Report percebido como curto para o volume de conteúdo e/ou número de critérios exigidos | 7  |
| Planilhas/artefatos percebidos como muito grandes, complexos ou em excesso.                                             | 7  |
| Dificuldade de comunicação ou disponibilidade limitada de clientes/stakeholders                                         | 6  |
| Preferência por mais interações presenciais/síncronas.                                                                  | 5  |
| Demanda por maior acompanhamento, assistência ou reforço por parte de tutores em momentos específicos                   | 5  |
| Demanda por mais momentos de interação e maior presença/envolvimento do cliente                                         | 4  |
| Disponibilização de materiais/requisitos com maior antecedência                                                         | 3  |
| Desafios com o escopo inicial do problema ou adequação do projeto oferecido                                             | 3  |
| Sessões de apresentação longas e cansativas para os ouvintes                                                            | 2  |
| Sugestão de maior integração e troca de ideias entre as diferentes equipes de projeto                                   | 2  |

Fonte: Elaborado pelo autor

Iniciando pelo **Problema**, os problemas resolvidos na disciplina são problemas reais e desafiadores, sendo propostos e acompanhados por meio de clientes reais parceiros, como já mencionado anteriormente. O **trabalho com problemas reais, em contexto real e resolução de problemas reais** foi

menção por 25 estudantes. Um aluno define o problema como um *“bom desafio que engloba conceitos que são vistos no mercado de trabalho, além de desenvolver muitas habilidades que antes não foram vistas no curso”*. Outro diz *“como pontos fortes, destaco os problemas reais que os alunos têm que superar, para cumprirem com o projeto, assim havendo um grande desenvolvimento pessoal de cada aluno”*. Para um terceiro *“foi a primeira vez no curso que fui encorajado a ter uma visão sistêmica do problema, ter que olhar para o problema sobre diferentes ângulos. Muito bom para a minha formação”*. Essas considerações reforçam o Princípio 3, *“O problema é real”*.

Todavia, atrelado ao elemento, **desafios com o escopo inicial do problema ou adequação do projeto oferecido** foram mencionados por 3 estudantes. Para um aluno, a clareza inicial no problema proposto foi um desafio: *“Poucos detalhes iniciais sobre o problema proposto”*. Para ele, a apresentação do problema *“precisa ser mais clara quanto à abordagem do problema que será usado de base para o projeto”*. Para outro discente, o desafio foi o escopo dos problemas, sendo necessário, em sua opinião, *“apresentar problemas que estejam no alcance e com o escopo menor para os estudantes”*. Em meio a um ambiente real imprevisíveis acontecem, um desses imprevisíveis vivenciados um dos alunos cita *“[...] o [time] teve um desafio vivenciado onde a o projeto inicial apresentado tinha sido descontinuado, foi preciso de um pouco mais de energia e esforço para desenvolvimento do processo. Por outro lado, a curva de aprendizagem do time foi bem alavancada devido ao problema”*, reforçando o Princípio 6, *“o problema é complexo”*.

O **Capital Humano** está associado às pessoas, desde a equipe pedagógica, clientes reais e os estudantes. No elemento, os estudantes são avaliados com ênfase em seu desenvolvimento pessoal e interpessoal, a partir de competências essenciais para a sua atuação no mercado de trabalho, que cada vez mais busca características para além do técnico. A exemplo, no *Global Talents Trends* de 2024 publicado pelo LinkedIn (2024), cerca de 70% dos executivos dos EUA entrevistados planejam priorizar a contratação de profissionais com habilidades interpessoais. A vice-presidente do LinkedIn menciona *“uma demanda crescente por habilidades como resolução de problemas, adaptabilidade e colaboração”*.

A preparação docente (engajado, didático, com domínio do conteúdo, etc) é o ponto com mais menções na dimensão, com 18 menções. *“A professora foi sempre muito gentil e atenciosa, sempre pontuando as melhorias necessárias com muito respeito e trazendo sempre críticas construtivas. [...] Sem dúvidas, uma inspiração como pessoa e profissional”*, cita um. Para outro, *“um ponto muito positivo é a energia da professora, que sempre se mostra muito engajada, simpática, disponível para ajudar e atenta aos alunos”*. Um terceiro menciona que *“a professora passa com bastante entusiasmo os assuntos presente na disciplina e isso me ajudou bastante a levar a cadeira mais a sério. Da pra ver que ela tanto domina o assunto, quanto gosta do que está fazendo”*.

**A contribuição significativa para a formação profissional e pessoal, e aquisição de experiência relevante** também foi bastante discutida, com 14 menções. *“Eu adorei estudar essa disciplina nesse semestre, acredito que obtive conhecimentos que vão me ajudar bastante na minha formação profissional e pessoal também”*, menciona um. Outro considera como uma *“disciplina simplesmente incrível, de verdade, por mais que eu não tenha dado meu 100% por N questões pessoais e de motivação, foi uma experiência incrível que vai me ajudar demais e demais, por justamente me colocar em frente a um problema real, e ter auxílio e ensinamentos sobre como conduzir o projeto de maneira mais adequada de forma que seja possível atender aos requisitos do cliente e fornecer uma solução satisfatória”*.

Para um terceiro, *“a introdução dos estudantes em um ambiente de negócio foi muito importante para a minha formação e acredito que seja um ponto crucial da disciplina, pois dá uma lição sobre profissionalismo ao aluno que poucas vezes vi na minha jornada letiva. Foi uma excelente disciplina”*. Um quarto reflete que *“foi um caminho árduo particularmente até o fim da disciplina, muitas entregas e estudos e sobretudo para minha equipe, lutamos contra o tempo pois demoramos mais a entender o que exatamente nossa equipe deveria fazer. Mas foi extremamente gratificante com o auxílio dos professores alcançar ao final tudo o que era esperado e sobretudo levar todos esses conhecimentos (não apenas teóricos, mas os conhecimentos práticos adquiridos ao superar cada desafio) para nossa bagagem acadêmica e profissional”*. Reflexões como essa reforçam o Princípio 8, *“Há reflexão sobre a aprendizagem”*.

Associado a isso, o **desenvolvimento de soft skills (trabalho em equipe, comunicação, pensamento crítico, etc.)** também foi evidenciado em 14 menções. *“Acredito que os pontos fortes foram a metodologia de aprendizado baseado na solução de um problema, o estímulo à cooperação com projeto e desenvolver habilidades de comunicação com as atividades”*, citou um estudante. Para outro, é *“uma disciplina que ajudou a aperfeiçoar várias habilidades, como comunicação e trabalho em grupo”*. *“Acredito que ela trás o aluno para um cenário mais próximo do que ele vai enfrentar no mercado de trabalho e o faz passar por experiências que incentivam o nosso desenvolvimento de habilidades intangíveis, soft skills”*, cita um terceiro. De maneira geral, competências associadas ao trabalho em equipe, comunicação, pensamento crítico e outras *skills* foram bastante citadas pelos alunos. Segundo um, o método de ensino utilizado é muito bom para desenvolver o trabalho em equipe, pois juntos *“[...] todos conseguem se ajudar e convergir para o sucesso”*. Essas considerações evidenciam o Princípio 9, *“A aprendizagem é colaborativa e multidirecional”*.

O **estímulo à autonomia, proatividade, protagonismo e busca pelo conhecimento** foi mencionada 9 vezes, sugerindo que os estudantes têm autonomia no processo de resolução de problemas, alinhado ao Princípio 5, *“O processo de resolução é definido pelo aprendiz”*. *“Acho que deu muita liberdade ao aluno para ele tomar as medidas cabíveis”*, menciona um estudante. Um segundo menciona a disciplina como *“muito dinâmica, dando liberdade criativa e acadêmica ao aluno”*. *“Encorajar o aluno a buscar as respostas das quais precisa, tendo uma experiência próxima do que se encontra em ambientes de trabalho”*, cita um terceiro. Para outro, *“disciplina muito prática e dinâmica, dava aos alunos autonomia e liberdade para tomada de decisão com relação ao projeto”*, mostrando que o Princípio 2, *“O aprendiz sente-se dono do problema”* também é atendido.

Porém esse desenvolvimento e essa liberdade não andam sozinhos, pois foram acompanhados por **suporte e auxílio geral da equipe pedagógica**, mencionado por 6 estudantes, com a *“professora sempre presente”*, como cita um. Um dos pontos fortes mencionado por um dos estudantes foi a *“abertura de discussão junto à professora e aos tutores”*. Para outro, o ponto forte foi a *“clareza nas atividades propostas [...] e também o apoio e sugestão de melhoria para as equipes”*. Outro cita o *“contato com o mundo real, auxílio da professora e da*

*monitoria, conteúdo relevante para o mundo real*". Por outro lado, 5 alunos sentiram uma ausência por parte da equipe pedagógica, relatando o ponto de melhoria de **demanda por maior acompanhamento, assistência ou reforço por parte de tutores em momentos específicos**. *"os tutores poderiam prestar maior assistência"*, cita um. *"Um ponto de melhoria seria um pouco mais de acompanhamento no decorrer do desenvolvimento dos projetos [...]"*, menciona um segundo. Outro complementa com o desejo de um *"acompanhamento dos monitores PBL dentro das atividades do projeto"*. Esse mesmo ponto de melhoria é visto em (SANTOS et al., 2009).

Nos **desafios com membros da equipe pouco participativos, desengajados, ociosos ou desalinhados** 8 menções foram feitas. Um aluno vê a necessidade de [...] *estimular mais a presença de todos os membros nas atividades*", alinhado ao desafio de estar em equipe com estudantes dispersos. Segundo um aluno, *"aconteceu de algumas pessoas do meu grupo não fazerem nada"*. *"É um estilo muito trabalhoso e difícil, principalmente gerenciar o time, os professores poderiam bater mais no trabalho em grupo para nenhum integrante ficar ocioso"*, menciona um aluno.

A **sugestão de maior integração e troca de ideias entre as diferentes equipes de projeto** foi feita por dois alunos. *"Acho que seria interessante ter um momento na semana para discutir as ideias entre os grupos, e cada grupo ter a vivência das ações do outro. Esse momento não precisaria ser toda a semana, por exemplo, mas talvez todo mês seria interessante."*, cita um. Para outro, *"acredito que poderia haver mais pontos de exposição das dificuldades e ideias em um ambiente informal, além dos status reports. Um estímulo do intercâmbio de informações entre os grupos também"*.

Os assuntos associados à disciplina e as competências técnicas a partir do entendimento e aplicação do conhecimento são acompanhados pelo **Conteúdo**. Este elemento foca no conhecimento técnico necessário para a resolução do problema, promovendo a aplicação prática e desafios que demandem discussão teórica. O ponto forte mais mencionado pelos estudantes consiste na **aplicação prática do conteúdo, metodologia "mão na massa", e aprendizado pela prática** com 32 menções. Segundo um aluno *"o fator 'colocar em prática' com um projeto*

*real é sensacional”, outro cita como ponto forte “a parte prática de estar muito próximo com problemas e situações que encontramos na vida real, servindo como um preparativo e ensinamentos para usarmos na posteridade”, um terceiro acredita que a disciplina “permite que os alunos aprendam melhor sobre a situação real de projetos e permite um certo entendimento de como tudo isso funciona [...]”.*

**A relevância dos conteúdos e aprendizado de conceitos específicos de SI** foi evidenciada por 10 alunos, com um aprendizado que vai além do conteúdo programático da disciplina. *“[...] consegui aprender muitas coisas não somente em relação ao conteúdo abordado, mas também de trabalho em equipe [...]”, cita um aluno. Para outro, “A disciplina [...] navega por tópicos e lições que alguém fora da universidade provavelmente jamais saberia que existe [...]. A disciplina permitiu [...] a resolução de um problema real, com cliente real, utilizando a metodologia PBL, fazendo com que percorrêssemos o problema ponta a ponta, aplicando teoria e prática simultaneamente”. Outro descreve como ponto forte a “integração entre pontos teóricos e práticos das disciplinas para um entendimento mais sólido do problema para uma melhor proposta de solução. Tópicos importantes para uma formação mais consolidada”.*

Os estudantes reforçam os conceitos de sistemas de informação desde as referências à prática, a partir da *“experiência prática [...]”* e *“[...] relação da teoria e prática [...]”*. *“O ponto forte que mais se destaca é poder ter uma prática realmente verdadeira, com a aplicação do conteúdo na prática. Onde temos contato e problemas reais”,* menciona um discente Para um estudante, *“a disciplina consegue proporcionar bastante conhecimento aos alunos, tanto teórico quanto prático, dando uma boa ideia de como as coisas funcionam no mercado de trabalho. Muito massa!”.*

Para outro, ela *“estimula o desenvolvimento do aluno em crivos técnicos e estimula o aluno a pensar mais em como resolver problemas”*. Um aluno acredita numa *“contextualização dos conteúdos de maneira prática no problema do projeto”*. *“A disciplina dá uma ideia melhor de como seria a implantação de um sistema gerencial na prática”*. *“[...] O estudante enxerga seu propósito”,* complementa um estudante. Ainda, a disciplina preza pela *“integração entre pontos teóricos e práticos das disciplinas para um entendimento mais sólido do problema, para uma melhor*

*proposta de solução”, alinhado ao Princípio 7, “Soluções são analisadas antes de serem implementadas”.*

Todavia, 14 alunos **demandam melhoria no material de apoio/guidelines ou mais aulas expositivas/síncronas**,. Para um aluno, *“apenas as guidelines de conteúdos não são suficientes para aprender os conteúdos propostos. Senti falta de aulas expositivas...”*, enquanto outro cita disponibilizar artigos *“gostaria de um melhor conteúdo de estudo. Às vezes os materiais fornecidos não se mostravam suficiente para o entendimento do assunto. Então fornecer alguns artigos extras ajudaria bastante”*. Para outro é necessário *“melhorar a forma da transmissão de conteúdo. Os vídeos assíncronos nem sempre geram o interesse e engajamento ideais”*.

O **formato de avaliações de conteúdo foi percebido como cansativo**, com 9 menções. *“Algumas vezes eu senti que os temas nas avaliações de conteúdo eram bastante amplos. Confesso que algumas vezes senti dificuldade em direcionar o conteúdo para realmente o que era pedido e dissertar adequadamente sobre”,* menciona um estudante. Para outro, a crítica foi que *“a forma de avaliação ser uma redação não foi muito agradável [...]”*.

**Planilhas/artefatos foram percebidos como muito grandes, complexos ou em excesso** por 7 estudantes. *“Algumas das planilhas são MUITO grandes”,* enfatiza um. *“Os desafios vivenciados foram mais a respeito da quantidade de artefatos entregues e conciliar tudo dentro de um grupo grande [...]”*, sugere outro. Um terceiro recomenda que *“[...] o número de artefatos e informações em cada atividade poderia ser menor levando em consideração os outros inúmeros desenvolvimentos que a equipe tem de fazer no período”*. *“A quantidade de planilhas e artefatos cobrados acabam sendo exaustante no decorrer da disciplina [...]”*, menciona um quarto.

Também foi demandada a **disponibilização de materiais/requisitos com maior antecedência** por 3 alunos. *“Como melhoria, destacaria uma maior clareza nas atividades da disciplina no começo do curso, além de as atividades, serem postadas com um tempo de antecedência maior”*. Uma outra sugestão é *“[...]postar os requisitos de cada Status Report com mais antecedência (talvez já deixar todos no classroom desde o início da disciplina para ajudar os grupos a se organizarem)”*.

Ao observar os resultados quantitativos obtidos, é possível observar uma anomalia nos Ciclos de Aprendizagem em algumas turmas. Os resultados apresentam uma queda entre os ciclos intermediários, com um resultado maior no Ciclo 1 do que no Ciclo 2. Maia et al. (2023) apresenta um fenômeno semelhante, mencionando a troca de gerente do projeto como o fator-chave para o acontecimento.

No contexto das turmas analisadas neste estudo, muitos são os fatores potenciais associados, como o aumento das expectativas, visto que eles saem da compreensão do problema e mapeamento do processo atual no Ciclo 1 para a análise de potenciais soluções e proposição de melhorias no Ciclo 2. Se o problema não estiver claro e bem definido, a análise tende a ser superficial e insuficiente. Outros problemas também podem estar associados, como o início ou troca de emprego, desistência de integrantes na disciplina ou a ausência temporária, e até mesmo uma adaptação na mudança da liderança do time, gerando uma sobrecarga e consequentemente afetando negativamente em outros aspectos. Estar preparado para isso é um dos desafios do PBL autêntico. As mudanças podem e provavelmente vão ocorrer nos mais diversos aspectos, necessitando de um preparo para que essas mudanças não atrapalhem o planejamento proposto (SANTOS; VILELA; VASCONCELOS, 2023).

Vale esclarecer que, mesmo com essa diminuição em algumas turmas, o resultado geral no elemento não é afetado. Em todas as 17 turmas avaliadas por Conteúdo, os resultados finais, alcançados no Ciclo 3, são sempre superiores aos resultados iniciais, alcançados no Ciclo 1, mostrando que os estudantes estão correspondendo ao planejamento do curso e há uma evolução nos resultados obtidos, sugerindo que os estudantes estão se desenvolvendo e apresentando resultados satisfatórios dentro dos objetivos a serem alcançados.

Indo além, espera-se que o **Ambiente** seja um espaço real de aprendizagem, voltado à resolução de problemas que reflitam o mercado de trabalho, envolvidos em processos maduros, tecnologias de ponta e *stakeholders* que têm uma dor a ser sanada. Como principal ponto, **a interação e contato direto com clientes reais** é mencionada por 18 alunos. Diversos alunos demonstram satisfação neste aspecto, como *“aprender a trabalhar num projeto real com clientes reais, isso é incrível”*, *“o*



*fato de ter um cliente real, contribui muito para a carreira de todos” ou “a possibilidade de interagir com um cliente num projeto e desenvolver a solução do problema”, como mencionam alguns estudantes. Para outro, “a oportunidade de atuar em um projeto real, em conjunto com o cliente foi outro ponto forte. Sendo uma experiência muito enriquecedora para o processo de aprendizagem e para o resultado final obtido com a disciplina”.*

Os estudantes apontam a disciplina como **um ambiente de trabalho e preparação para o mercado**. *“A disciplina consegue proporcionar bastante conhecimento aos alunos, tanto teórico quanto prático, dando uma boa ideia de como as coisas funcionam no mercado de trabalho. Muito massa!”*, cita um aluno. Um dos estudantes já possui experiência no mercado de trabalho e defende que *“a disciplina nos prepara bem para a realidade do mercado, como já trabalho um pouco na área, posso ver que os aspectos abordados pela disciplina são coerentes com a realidade”*. Outro complementa com *“ótima oportunidade para praticar ativamente vários conceitos e atividades que vemos no dia-a-dia do trabalho”*, associando-se ao Princípio 4, *“O ambiente de aprendizagem reflete a realidade do mercado”*.

Por se tratar de um ambiente real, composto de *stakeholders* reais, é esperado que eventualidades aconteçam. 6 menções acerca da **dificuldade de comunicação ou disponibilidade limitada de clientes/stakeholders** foram feitas. Para alguns alunos, esse foi o maior desafio vivenciado no projeto, como cita um aluno *“o maior desafio foi o contato com os clientes do projeto, devido à complexidade de suas lista de responsabilidades”* e outro em *“O principal desafio que eu presenciei no contexto do meu problema foi a comunicação com stakeholders. Muitas vezes não éramos respondidos por alguns laboratórios, muito menos pela [cliente]”*. Esse desafio pode impedir algumas entregas, como cita um aluno em *“[...] nem sempre conseguíamos validação em tempo hábil sobre o que foi produzido pela equipe, sejam artefatos entregáveis ou até mesmo sobre as apresentações de status report”*.

Para contornar isso, 4 estudantes sugerem **mais momentos de interação e maior presença/envolvimento do cliente**, como sugerido pelos estudantes em *“acredito que a disciplina deveria ter mais pontos de contato com o cliente real”*, *“acho que um dos pontos que gostaria de comentar seria a maior presença do*

*cliente durante a fase de resolução do projeto” e “[...] talvez a adição de mais espaços de reunião com o cliente seja uma opção a ser considerada [...] esse momento de interação se mostrou essencial dentro do processo de estudo do problema”.*

Alguns alunos demonstraram **preferência por mais interações presenciais/síncronas**, com 5 menções. Um estudante cita *“senti um pouco de falta de interações cara a cara, as primeiras conversas em sala de aula foram muito boas”*. *“Acredito que pontos de melhoria seriam ter um dia para aulas expositivas sobre o conteúdo que fosse ao vivo ao invés de aulas gravadas”*, menciona outro.

Por fim, o **Processo** está relacionado às etapas dentro dos ciclos de aprendizagem, como a discussão, práticas, avaliação, reflexão e outras, conforme definido em (RODRIGUES, 45) e resumido na Seção 2.5. Quanto às avaliações, o elemento é avaliado conforme a condução feita pelas equipes. Os resultados de cada ciclo de aprendizagem foram apresentados no *Status Report*, relatando as evoluções e características da condução do projeto, detalhando pontos fortes e pontos de melhoria nessa condução na visão deles, bem como descrevendo as tecnologias e metodologias utilizadas.

A **estrutura organizada da disciplina (divisão em etapas, status reports, cronograma, artefatos/planilhas úteis)**, do entendimento do problema à proposta de solução, foi um ponto positivo, a partir de uma *“divisão clara das etapas do projeto (problema x solução)”*. Para um segundo aluno, *“[...] divisões em etapas (status report) para análise da evolução do projeto e construção de um estudo mais avançado quanto a conhecimentos dos pontos abordados na disciplina”*. Um terceiro aluno menciona que *“todos os artefatos gerados na cadeira foram importantes pra construção do projeto final e priorização das ideias”*, alinhado ao Princípio 1, *“todas as tarefas são ancoradas em um problema”*.

Para 11 alunos, as entregas parciais por *Status Reports* ajudam a ter **feedbacks construtivos contínuos**: *“[...] a ideia de dividir em várias apresentações de acompanhamentos é muito boa, ajudar a ter correções se forem necessárias ao longo do caminho”*, como cita um dos estudantes. Para outro, *“momentos de apresentação do andamento do projeto foram motivadores pela diversidade dos feedbacks, explorando diversos pontos de melhoria”*. *“[...] feedbacks das atividades*

*sempre foram bastante significativos e de grande valor para a minha equipe*”, para um terceiro. Um quarto aluno menciona também o *feedback* do desenvolvimento de *soft skills*, *“sempre há muito feedback, seja da disciplina em si, seja pelo feedback da avaliação de desempenho”*. Segundo (SANTOS; VILELA; VASCONCELOS, 2023), o acompanhamento contínuo com *feedbacks* apoia na proposição de soluções eficazes. Os resultados se alinham ao Princípio 10, *“Avaliação e feedbacks contínuos”*.

Como ponto-chave do processo de ensino-aprendizagem, a **metodologia PBL é vista como interessante e adequada** por 10 alunos. Para um, *“o uso da metodologia PBL e a atuação da professora foram excelentes, em retrospectiva sinto que a disciplina foi bem executada e me fez crescer muito [...]”*. Outro vê a disciplina como uma *“disciplina muito prática. Com a metodologia PBL, sempre conseguimos colocar em prática o conteúdo que estava sendo estudado e as avaliações de conteúdo também reforçavam isso [...]”*. Outros alunos reforçam o argumento ao mencionarem trechos como *“o método de ensino PBL foi muito interessante de trabalhar [...]”*.

A **interdisciplinaridade e integração com outras disciplinas** a partir da colaboração entre 3 disciplinas é pontuada como um ponto forte por 5 alunos. Para um, um dos pontos fortes foi a *“[...] a junção das 3 disciplinas para a interligação entre os pontos estudados [...]”*, a partir de uma *“boa integração [...]”*, como sugere outro. Para um terceiro aluno, *“a junção das 3 disciplinas e elaboração de um projeto mais estruturado e mais próximo do real, com clientes reais foi um dos melhores pontos em minha opinião”*.

A **disponibilização de tempo em aula para desenvolvimento do projeto** foi elogiada por 3 alunos, como em *“ter aulas 'vagas' para fazer atividade, ter encontros com o cliente e desenvolver o projeto”* ou *“ter horários de aulas específicos só pra se dedicar ao projeto”*. Por fim, a **formação estratégica de times** também foi mencionada por 2 alunos. Para um, ela é “eficiente”, pois “permite a criação de times muito bem balanceados”. Para o outro, o ponto forte da disciplina vai “desde a seleção da equipe por meio do MBTI até as ferramentas que foram utilizadas”.

Todavia, nem todos os estudantes demonstraram plena satisfação com a maneira em que é estruturada a disciplina atualmente. **Sobrecarga de atividades**,

**volume de entregas, demandas das disciplinas conjuntas ou prazos apertados** foi o ponto de melhoria mais discutido, com 20 menções. Um estudante diz que o seu desafio “[...] *foi complicado conciliar a quantidade de demandas das 3 cadeiras juntas mais as atividades específicas de cada uma [...]*”. Em concordância, outro sugere que “*o principal desafio foi o volume de entregas das 3 disciplinas em conjunto: muita coisa, muita atividade, pra pouco tempo*”. “*A disciplina as vezes se fez bastante desafiadora no quesito de entregáveis e trabalhos com prazos as vezes curtos [...]*”, cita um terceiro.

Alinhado ao volume de entregas, 10 estudantes também mencionam a **quantidade de provas e desafios nas avaliações de pares**. Na quantidade de provas, um estudante diz “*meu ponto é só na questão da prova. Em um projeto desafiador, ainda ter 3 provas na disciplina, é meio desgastante*”. Como desafio, para um, “*o método de avaliação no qual os alunos se avaliam é bastante desafiador, uma vez que alguns alunos não levam a sério ou não são honestos na avaliação de seus colegas de equipe e acabam prejudicando os que estão verdadeiramente comprometidos com a disciplina [...]*”. “[...] *A ideia na teoria parece bem interessante, mas na prática acaba se tornando um ponto complicado para os estudantes sérios*”, conclui. Para outro, o ponto de melhoria foi “*o grupo sorteado aleatoriamente, pois aconteceu de algumas pessoas do meu grupo não fazerem nada. Mas como a gente tem que conviver não só nessa disciplina como em outras, não podíamos avaliar eles de forma negativa para não criar um problema ainda maior no grupo*”, consideração individual, mas preocupante, visto que um dos pontos solicitados pelos tutores durante a aplicação é justamente que as respostas sejam sinceras e autênticas.

Por um lado, 2 estudantes acharam as **sessões de apresentação longas e cansativas para os ouvintes**. “*As apresentações ficam muito cansativas, talvez se desse pra dividir em dois dias, mesmo que todo mundo tivesse que entregar os slides no dia 1 e que o sorteio fosse realizado no dia 1 para ver quem ficaria para o segundo dia, acho que seria bom*”, sugere um estudante. De mesmo modo, outro “*achei todas as apresentações muito cansativa tanto prós alunos quanto prós professores. Uma boa ideia seria dividir melhor as apresentações, tipo metade dos grupos em um dia e a outra metade em outro dia. Mas creio que o cronograma apertado devido a pandemia que impossibilitou isto*”.

Em contrapartida, o **tempo curto de apresentação** é descrito por 7 alunos como um ponto fraco, pois *“alguns status reports necessitavam de muitos artefatos e temas para o tempo de 15 minutos”*, segundo um. A sugestão de outro estudante é *“[...] aumentar para 20 minutos o tempo dos status report, pois muitas vezes ficávamos preocupados com o tempo da apresentação [...]”*.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE EM PBL

A partir dos pontos fortes e de melhoria coletados, seis considerações para o aprimoramento das práticas docentes e para o aumento da maturidade metodológica nas futuras aplicações foram elaboradas com a intervenção de IA:

### 1. Gestão do problema e escopo

*Justificativa:* 3 estudantes mencionaram desafios com o escopo ou clareza inicial do problema.

*Prática docente:* Refinar o processo de seleção e delimitação dos problemas reais, buscando um equilíbrio entre o desafio (Princípio 6) e a execução dentro do semestre letivo. Dedicar tempo no início da disciplina para garantir que as equipes tenham uma compreensão clara e compartilhada do escopo do problema, talvez com workshops ou sessões de "problem framing".

*Maturidade metodológica:* Desenvolver um processo mais robusto para "onboarding" dos clientes reais, alinhando expectativas sobre o nível de detalhamento inicial necessário e a complexidade gerenciável pelos alunos.

*Considerações do autor:* É importante ressaltar que esta característica é intencional dentro da abordagem pedagógica adotada. A proposta de um problema inicialmente menos estruturado visa precisamente estimular o desenvolvimento de competências autodirigidas, a investigação ativa por parte dos alunos e o protagonismo na construção do entendimento do problema, aspectos cruciais para a formação de um profissional de Sistemas de Informação capaz de lidar com a incerteza e a complexidade do mundo real. Contudo, é importante avaliar se há

*um equilíbrio entre as informações fornecidas e o que os alunos precisam descobrir.*

## **2. Otimização da carga de trabalho e gestão do tempo**

*Justificativa:* Foi o ponto de melhoria mais citado, com 20 menções à sobrecarga e prazos. 7 estudantes acharam planilhas/artefatos excessivos.

*Prática docente:* Revisar o volume e a complexidade dos artefatos e entregas solicitadas, especialmente considerando a integração com outras disciplinas. Avaliar a possibilidade de consolidar ou simplificar algumas atividades sem perder o rigor pedagógico.

*Maturidade metodológica:* Implementar mecanismos de feedback rápido dos alunos sobre a carga de trabalho percebida ao longo do semestre, permitindo ajustes processuais em tempo real, se necessário. Melhorar a coordenação entre as disciplinas envolvidas para otimizar as entregas conjuntas.

*Considerações do autor:* Importante ressaltar que a disciplina em si não possui foco em entrega de artefatos, todavia, como o projeto é feito em parceria com duas disciplinas de gestão de projetos e gestão de processos que possuem esta ênfase, justifica-se as considerações recebidas.

## **3. Aprimoramento do suporte pedagógico e recursos de aprendizagem**

*Justificativa:* 14 alunos demandaram mais materiais, 13 pediram maior clareza nas atividades e 3 alunos solicitaram disponibilização de materiais com maior antecedência.

*Prática docente:* Enriquecimento dos materiais de apoio (*guidelines*) com mais exemplos práticos, estudos de caso e glossários de termos técnicos. Disponibilizar materiais e requisitos de entrega com maior antecedência.

*Maturidade metodológica:* Criar um repositório de "boas práticas" e exemplos de artefatos de turmas anteriores (anonimizados) para consulta dos alunos. Estruturar

melhor o papel e a proatividade dos tutores para acompanhamento das equipes, especialmente em pontos críticos do projeto.

*Considerações do autor: É válido mencionar que, a partir dos feedbacks recebidos, ao longo do tempo mais guidelines foram disponibilizados e os guidelines existentes foram evoluindo. Além disso, embora o papel do Tutor PBL seja de guardião da metodologia PBL, o papel de consultor para suporte aos times é do professor, todavia nem sempre os times são ativos para pedir ajuda. Reforçar este papel com os alunos e a necessidade de proatividade na busca por ajuda pode ser uma alternativa.*

#### **4. Fortalecimento da interação com o ambiente externo**

*Justificativa:* 6 alunos mencionaram dificuldades na comunicação/disponibilidade dos clientes e 4 sugeriram mais momentos de interação.

*Prática docente:* Buscar estratégias para gerenciar as expectativas da turma, incentivando o planejamento e a necessidade de buscar o cliente real com antecedência.

*Maturidade metodológica:* Estabelecer com os clientes ao início dos projetos as suas responsabilidades e a importância da participação ativa para o sucesso da experiência de aprendizagem dos alunos.

*Considerações do autor: Assim como no dia a dia de trabalho, imprevistos naturalmente acontecem. Em um ambiente real de aprendizagem, a partir de clientes e stakeholders reais, os clientes não têm total disponibilidade em todo momento. É esperado na disciplina, também, que os alunos aprendam a lidar com as adversidades a partir de planejamento e também da gestão de riscos.*

#### **5. Dinamização das apresentações e gestão do tempo coletivo**

*Justificativa:* 7 alunos acharam o tempo de apresentação curto e 2 acharam as sessões longas/cansativas.

**Prática docente:** Experimentar formatos alternativos para os Status Reports para torná-los menos cansativos e mais dinâmicos, como dividir as apresentações em mais de uma sessão ou otimizar o tempo alocado por equipe versus os requisitos.

**Maturidade metodológica:** Revisar os critérios essenciais para cada Status Report para focar no que é crucial para o feedback e acompanhamento, evitando excesso de requisitos que sobrecarreguem o tempo de apresentação.

*Considerações do autor: Os desafios apontados pelos alunos quanto à dinâmica das apresentações, como a percepção de sessões longas ou tempo insuficiente por equipe, já foram ajustadas em aplicações mais recentes da disciplina. Foi implementada a divisão das apresentações dos Status Reports em dois dias, visando proporcionar mais tempo para cada equipe e tornar as sessões menos extensas e mais produtivas tanto para os apresentadores quanto para a audiência.*

## **6. Fomento à colaboração entre equipes**

**Justificativa:** 8 alunos reportaram desafios com membros pouco participativos. 2 alunos sugeriram maior integração entre as equipes.

**Prática docente:** Implementar estratégias para monitorar e apoiar a dinâmica interna das equipes, oferecendo mediação para times que enfrentam desafios com membros pouco participativos. Promover momentos de integração e troca de experiências entre as diferentes equipes.

**Maturidade metodológica:** Incluir no início da disciplina módulos ou workshops curtos sobre gestão de conflitos, comunicação eficaz em equipe e divisão de responsabilidades, preparando melhor os alunos para o trabalho colaborativo intensivo, a ser conduzidos pelos tutores da metodologia.

*Considerações do autor: As estratégias de monitoramento e apoio às equipes já existem e são realizadas a partir das avaliações 360, seguidas de reuniões da equipe pedagógica para identificar os pontos necessários de intervenção e momentos de reflexão e retrospectiva de cada time, guiados pelos tutores.*



Além das recomendações com ênfase nos pontos de melhoria observados, diretrizes gerais para a adoção de um PBL efetivo também foram elaboradas, disponível na Tabela 25.

Tabela 25. Diretrizes para adoção de um PBL efetivo

| Diretriz                                                               | Justificativa                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Garanta que o problema seja real, prático e relevante                  | Este é, de longe, o ponto forte mais citado. A conexão com um problema real e um cliente real é o que dá propósito ao aprendizado e simula a experiência do mercado de trabalho. A curadoria de problemas deve ser a prioridade máxima no planejamento da disciplina.   |
| Estruture o projeto para integrar teoria e prática                     | Os alunos valorizam quando as atividades e artefatos não são tarefas isoladas, mas peças que se conectam para construir a solução final. O design da disciplina deve garantir que cada conceito teórico tenha uma aplicação prática imediata e visível no projeto.      |
| Promova a autonomia e a busca ativa pelo conhecimento                  | O PBL brilha quando encoraja o aluno a se tornar o protagonista de seu aprendizado. Em vez de fornecer todas as respostas, o papel do educador é criar o ambiente e os desafios que motivem o aluno a buscar o conhecimento de que precisa.                             |
| Dê clareza sobre os objetivos e dinâmicas da disciplina desde o início | Alunos novos na metodologia PBL podem se sentir perdidos no começo. Uma sessão inicial bem estruturada, explicando 'o porquê' da metodologia, os objetivos de cada etapa e mostrando exemplos de projetos passados, pode reduzir a ansiedade e alinhar as expectativas. |
| Utilize uma metodologia para formação de equipes balanceadas           | A formação aleatória de equipes pode levar a desequilíbrios. O uso de uma metodologia (como MBTI/Keirsey, citada pelos alunos) para criar equipes com perfis e competências complementares é percebido como altamente eficaz e um diferencial do curso.                 |
| Esteja preparado para mediar conflitos e dinâmicas de grupo            | O trabalho em equipe é um dos maiores aprendizados, mas também uma fonte de desafios. O corpo docente deve atuar como mediador, oferecendo suporte para resolver conflitos e dinâmicas de 'carona', que são prejudiciais à equipe.                                      |
| Divida o projeto em ciclos com entregas e apresentações periódicas     | A divisão do projeto em etapas claras (ciclos, status reports) com apresentações de acompanhamento é elogiada por criar um ritmo, permitir correções de rota e evitar a procrastinação.                                                                                 |
| Forneça um cronograma claro e antecipado das entregas                  | A clareza no cronograma e nos requisitos de cada entrega ajuda as equipes a se organizarem melhor. Disponibilizar os artefatos e expectativas de cada ciclo desde o início do semestre é uma melhoria solicitada para otimizar o planejamento.                          |
| Ajuste o tempo das apresentações à complexidade do projeto             | Um desafio recorrente é a falta de tempo para apresentar o trabalho de um ciclo inteiro. É preciso flexibilizar o tempo das apresentações (ex: 20 min) ou dividir as equipes em mais de um dia, garantindo que o feedback não seja apressado.                           |
| Reduza a burocracia e o volume de artefatos                            | Há uma percepção de que a quantidade de artefatos, pode gerar sobrecarga. É crucial revisar e enxugar a documentação exigida, focando no que é essencial para o aprendizado e para o projeto.                                                                           |

|                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Institucionalize o feedback Contínuo, construtivo e respeitoso | O feedback constante do professor e dos tutores é um dos pontos fortes mais valorizados. A forma como o feedback é entregue – sempre de maneira construtiva e respeitosa – é um diferencial que gera confiança no aluno.                                                                                                                                          |
| Revise o formato das avaliações individuais                    | O formato de avaliação individual baseado em longas redações e planilhas extensas é um ponto de atrito para alguns estudantes. Considere formatos mais diretos, diversificados ou com menor volume de escrita para reduzir o cansaço e avaliar o conhecimento de forma mais objetiva.                                                                             |
| Ofereça suporte teórico 'Just-in-Time'                         | Embora valorizem a autonomia, alguns alunos com perfil de aprendizagem mais tradicional podem sentir falta de mais suporte teórico para embasar suas decisões. Em vez de aulas expositivas longas, considere 'pílulas de conteúdo', vídeos curtos ou sessões rápidas para explicar guidelines e conceitos-chave quando eles se tornam necessários para o projeto. |
| Atue como um guia engajado, acessível e inspirador             | A postura do professor é decisiva. A energia, o engajamento, a paciência e a disponibilidade para ajudar são consistentemente apontados como fatores que elevam a qualidade da experiência de aprendizagem e inspiram os alunos.                                                                                                                                  |

Fonte: Elaborado pelo autor

Estas considerações, baseadas diretamente na rica percepção dos alunos e achados, podem guiar um ciclo contínuo de aprimoramento e adoção de um PBL efetivo, com alta maturidade da aplicação do PBL e qualidade na aprendizagem dos estudantes.

## 6. CONCLUSÃO

O estudo tem como questão central de pesquisa “*A aplicação do PBL é efetiva quanto ao desenvolvimento dos estudantes, à condução metodológica e às práticas de ensino?*”. Para responder essa questão, foram analisados os dados coletados a partir da aplicação do PBL na disciplina de SI de uma universidade pública brasileira, considerando os 3 níveis avaliativos do modelo de avaliação autêntica PBL-SEE (SANTOS, 2017), a partir dos elementos-chave do PBL segundo o xPBL (SANTOS; SOARES; LINS, 2014) e o modelo de avaliação de maturidade do PBL, denominado *PBL-Test* (SANTOS; FIGUERÊDO; WANDERLEY, 2013), ao longo de dezessete turmas, entre os anos de 2016 a 2023.

Para viabilizar essa análise foi proposto um modelo relacional de dados , seguido da estruturação dos dados conforme modelo proposto, de forma que permitisse estruturar informações até então dispersas em 108 planilhas, possibilitando análises a partir de automações, com alto potencial de replicação para acompanhamento periódico, além de potencial uso futuro em sistemas de gestão da aprendizagem baseada em problema, desafio evidenciado na literatura do NEXT (OLIVEIRA; SANTOS; GARCIA, 2013; SANTOS et al., 2021; MAIA et al., 2023; OLIVEIRA, 2018).

A partir dos três níveis avaliativos (aprendizagem, metodologia e ensino), foram analisados dados quantitativos acerca da percepção de competências não-técnicas dos discentes, o domínio técnico dos conteúdos abordados na disciplina e *guidelines*, a satisfação do cliente, os processos associados condução e gestão de cada projeto e a qualidade das soluções propostas, no primeiro nível. A maturidade do PBL e a avaliação da disciplina avaliando as características do ensino também foram avaliadas nos dois níveis seguintes.

Com a análise realizada, foi possível identificar padrões recorrentes que reforçam o desenvolvimento dos estudantes a partir da utilização do PBL apoiada pela metodologia xPBL (OE1, Q1). Ao comparar o ciclo de aprendizagem inicial e final, observou-se evolução no desempenho dos estudantes, tanto em aspectos técnicos quanto em aspectos pessoais e interpessoais. Quando vistos de maneira conjunta, os resultados também se mostram recorrentemente altos, com uma maturidade consistente do PBL (OE2, Q2) e avaliações de ensino (OE3, Q3).

Os resultados obtidos na correlação entre as dimensões de aprendizagem mostraram resultados significativos, com relações fortes entre o Conteúdo e Desempenho ( $r = 0,512$ ,  $p < 0,001$ ) e entre o Processo e o Resultado ( $r = 0,510$ ,  $p < 0,001$ ). Todavia, as correlações fracas observadas entre os princípios e os elementos-chave do PBL podem sugerir que, com resultados próximos do teto, pequenas variações positivas ou negativas vão resultar numa associação fraca. Essa afirmação ainda não passa de uma hipótese, fortemente recomendada para análises futuras.

A partir da codificação aberta, a percepção subjetiva dos alunos sobre o ensino foi essencial para, não somente evidenciar para outros pesquisadores quais são os pontos já consolidados pela abordagem, mas para deixar claro os desafios vivenciados ao longo da disciplina (OE4). Um retrato das categorias a partir de palavras-chave utilizadas para a codificação está disponível na Figura 56.

Figura 56. Pontos fortes segundo os estudantes



Fonte: Elaborado pelo autor

A partir das 200 menções dos estudantes, destacam-se o **aprendizado prático**, **‘mão na massa’** e **aplicado** (32 menções), a partir de **problemas reais**, em **contexto real** (25 menções) em **contato com clientes reais** (18 menções), com **docente preparado** (18 menções) e **suporte à formação profissional** por meio de uma **experiência relevante** para o **crescimento profissional** e **desenvolvimento de competências não-técnicas** (14 menções).

Por outro lado, também foram observados pontos de desafios vivenciados pelos alunos, a partir de 107 pontos de melhoria. Da mesma forma, um retrato das

categorias a partir das palavras-chave utilizadas para a codificação está disponível na Figura 57.

Figura 57. Pontos de desafios segundo os estudantes



Fonte: Elaborado pelo autor

Como desafios mais evidenciados pelos alunos, destacam-se o **volume de entregas** (20 menções), o interesse por **mais/melhoria nos materiais de apoio** (14 menções), **menor quantidade de provas** (10 menções) e o problema de comprometimento de **membros desalinhados** (8 menções).

Com objetivo de apoiar a evolução práticas docentes e o aumento da maturidade metodológica em futuras aplicações desta metodologia (OE5), recomendações a partir de IA foram feitas: 1) gestão do problema e escopo; 2) otimização da carga de trabalho; 3) aprimoramento do suporte pedagógico; 4) fortalecimento da interação com o ambiente externo; 5) dinamização das apresentações; 6) fomento à colaboração entre equipes. Além disso, quatorze diretrizes para adoção de um PBL efetivo foram elaboradas.

A partir da combinação dos resultados quantitativos que superaram as metas esperadas nos três níveis avaliativos, as evidências de desenvolvimento dos alunos a partir da evolução dos resultados no ciclo inicial e final, apoiada por dados qualitativos que também reforçam esse aprendizado, considera-se, portanto, a aplicação do PBL no ensino de Sistemas de Informação como efetiva (Q4, OE6).

Na Seção 6.1, serão discutidas as limitações e ameaças à validade da pesquisa, seguidas das contribuições do pesquisador na Seção 6.2 e dos potenciais trabalhos futuros apresentados na Seção 6.2.

## 6.1 LIMITAÇÕES E AMEAÇAS À VALIDADE

As limitações e ameaças à validade da pesquisa estão associadas, primeiro, aos processos manuais de coleta e transformação dos dados. Desde a consolidação dos resultados na disciplina, o processo manual é conduzido por tutores e docentes, com um risco de erros na transcrição dos dados que são excedentes ao processo de análise do estudo.

A transformação dos dados para a estrutura proposta no modelo relacional também exigiu esforços manuais e esforços de automação com a *DeepSeek*, que também podem apresentar erros na transcrição manual ou transformação automatizada. Em ambos os casos, revisões foram feitas nos arquivos iniciais e finais para minimizar os erros, porém não se pode garantir a corretude dos dados integralmente.

O processo de codificação aberta ocorreu apenas pelo autor deste estudo, o que pode trazer risco associados a vieses ou interpretações incorretas. Para tentar mitigar este viés, uma rodada de validação, a partir da codificação realizada pelo autor e dos dados integrais dos alunos, foi realizada de maneira assistenciada pelo Gemini.

Uma das turmas avaliadas teve 4 ciclos de aprendizagem, todavia esse 4º ciclo de aprendizagem não foi considerado na análise. Como o estudo foi feito a partir de análises por time, turma e ciclo, ao considerar a análise de ciclo de um determinado elemento cuja avaliação da turma tivesse o 4º ciclo, seria apresentado um resultado por ciclo inválido, uma vez que seria uma nota única criando um viés, positivo ou negativo, nos resultados gerais obtidos.

Embora a natureza longitudinal dos dados coletados ao longo de dezessete turmas permitisse uma análise sequencial nos dados qualitativos observando potenciais intervenções ao longo do tempo, optou-se por uma análise agregada, dado o tempo disponível. Consequentemente, o impacto específico de intervenções pontuais realizadas ao longo das turmas não foi o foco deste estudo, embora seja um potencial trabalho futuro.

Por fim, a análise utilizou, predominantemente, a média aritmética como medida de tendência central para as diversas dimensões avaliadas. Embora a média

seja uma estatística descritiva robusta e amplamente utilizada, ela é sensível a valores extremos. Optou-se pela média para manter uma conformidade com a maneira que a equipe pedagógica analisa os resultados ao longo dos ciclos de aprendizagem. Todavia, em contextos com maior dispersão ou presença de valores discrepantes, o uso da mediana poderia oferecer uma medida de tendência central mais resistente. Espera-se, também, trabalhar com uma comparação dos resultados a partir da mediana para complementar a compreensão dos resultados e identificação de *outliers*.

## 6.2 CONTRIBUIÇÕES DO PESQUISADOR

A realização desta dissertação implicou em diversas contribuições diretas do pesquisador, que foram fundamentais para a condução e finalização do estudo. Dentre elas, destacam-se:

- **Análise longitudinal e sistematização de dados:** A principal contribuição consiste na concepção e execução de uma análise longitudinal *ex post facto* sobre a efetividade do PBL, a partir de um grande conjunto de dados de dezessete turmas da disciplina de Sistemas de Informação, coletados entre 2016 e 2023. Isso envolveu a proposição de um modelo relacional de dados e a transformação e estruturação de informações dispersas em 108 planilhas, viabilizando não apenas as análises deste estudo, mas também criando um repositório de dados com alto potencial de replicação para acompanhamento periódico e uso futuro em sistemas de gestão da aprendizagem, um desafio apontado na literatura (MAIA et al., 2023).
- **Contribuição para a atualização do processo de ensino-aprendizagem às novas demandas do mercado de trabalho:** Por meio da atuação em projetos de extensão, o pesquisador contribuiu ativamente para a evolução e aplicação do PBL em diferentes contextos, refletindo sobre sua adequação às demandas emergentes do mercado de trabalho. Isso inclui a participação em publicações que exploram o uso do PBL em projetos de inovação tecnológica para a indústria automotiva (MAIA et al., 2023) e em pesquisas que contribuem para o avanço dos modelos de competências utilizados, como a inclusão de novas competências não-técnicas (inteligência emocional e orientação a negócios), a partir da investigação em requisitos de vagas das

maiores e melhores empresas para se trabalhar no mundo (SANTOS; SOUZA; FALCÃO, 2024);

- **Imersão prática e reflexiva na metodologia PBL:** Para além da análise dos dados históricos, a atuação como tutor em duas edições da disciplina subsequentes ao período analisado proporcionou uma vivência direta dos processos de condução do PBL. Essa imersão prática enriqueceu a compreensão da dinâmica da metodologia, dos pontos fortes e de melhorias, potencializando a interpretação dos resultados e permitindo considerações a partir das recomendações sugeridas por IA para o aprimoramento das práticas docentes e da maturidade metodológica (OE5);
- **Validação de ferramentas de IA como apoio à pesquisa:** A aplicação ferramentas de Inteligência Artificial (DeepSeek e Gemini) como suporte em diferentes etapas do estudo, desde a automação da transformação de dados e cálculos estatísticos até a co-criação de gráficos, a validação assistida do processo de codificação aberta dos dados qualitativos e a formulação de considerações para o aprimoramento das práticas docentes e da maturidade metodológica, demonstra uma prática de pesquisa atualizada e contribui para a discussão sobre o potencial do uso de IA como ferramenta de apoio à pesquisa científica em Computação.

### 6.3 TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros associados à pesquisa, considera-se reaplicar o estudo com novos resultados a partir da inclusão de competências avaliadas pelo NEXT, visto que a atual avaliação de desempenho é composta por duas novas competências (orientação a negócios e inteligência emocional).

De maneira similar, um outro potencial trabalho futuro é a replicação do estudo a partir de outras disciplinas PBL, permitindo a identificação de novos padrões ou divergências. A comparação de resultados entre disciplinas PBL e disciplinas tradicionais, especialmente em um estudo longitudinal, também é recomendada.

Associado ao qualitativo, analisar a percepção discente ao longo das turmas é um forte trabalho futuro, identificando pontos fortes e de melhoria que



consistentemente são mencionados, sobretudo pontos de melhoria que são mencionados em turmas específicas e parecem ser sido solucionados nas turmas seguintes por falta de novas menções, ou mesmo pontos novos de menção a partir das aplicações mais recentes.

Também é possível uma análise de fatores críticos de sucesso a partir das disciplinas, lições aprendidas a partir da percepção da equipe pedagógica e recomendações acerca dos princípios desafiados para o aprimoramento da prática docente.

Associado ao quantitativo, a análise de correlação da aplicação também abre uma gama de possibilidades, especialmente quando considerado o perfil dos participantes, permitindo observar resultados por faixa etária, sexo, tempo de experiência, temperamento e até mesmo uma determinada função preferida. Explorar também a relação com modelos de regressão, visando uma predição que explique o relacionamento entre as variáveis.

Além disso, analisar os resultados utilizando mediana e uma análise comparativa para a identificação do impacto de *outliers* nos resultados, bem como verificar as variações de resultados considerando o sexo dos estudantes, são recomendações. Avaliar a significância da evolução dos estudantes também é uma possibilidade.

A tratativa do modelo relacional para aplicação da normalização, aprimorando o modelo para a aplicação direta em sistemas, como campos repetitivos como “Aspecto” e “Competência”, preparação para guardar informações para auditoria das avaliações turmas futuras e outros. Por fim, a utilização do modelo relacional para a construção de um Sistema de Gestão da Aprendizagem baseada em Problemas, automatizando a atividade repetitiva de consolidação de resultados, criação de relatórios individuais e facilitando a identificação de potenciais pontos de melhoria que necessitem a intervenção da equipe pedagógica, além de garantir uma base de dados sempre atualizada e completa para viabilizar a aplicação em outros estudos.

## REFERÊNCIAS

ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula. Computing Curricula 2020: Paradigms for Global Computing Education. 2020.

Alessio, H. Student perception about performance in problem based learning. *Journal of Scholarship of Teaching and Learning*, v. 4, n. 1, p. 25-36, 2004.

Alexandre, Gustavo Henrique da Silva. PBL Planner Toolkit: uma ferramenta para o planejamento da abordagem PBL no ensino de computação. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

Alexandre, Gustavo; Santos, Simone Cristiane dos; Rodrigues, Ariane; Souza, Priscila. Applying and Managing PBL – An Experience in Information Systems Education. *Proceedings of the 10th International Conference on Computer Supported Education*, p. 57-67, 2018. DOI: 10.5220/0006644100570067.

Anderson, L. W.; Krathwohl, D. R.; Airasian, P. W. et al. A taxonomy for learning, teaching and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Nova York: Addison Wesley Longman, 2001.

Arulampalam, W.; Naylor, R. A.; Smith, J. P. Dropping out of medical school in the UK: explaining the changes over ten years. *Medical Education*, v. 41, n. 4, p. 385-394, 2007. DOI: 10.1111/j.1365-2929.2007.02710.x.

Asuero, A. G.; Sayago, A.; González, A. G. The correlation coefficient: an overview. *Critical Reviews in Analytical Chemistry*, v. 36, n. 1, p. 41-59, 2006. DOI: 10.1080/10408340500526766.

Atmowardoyo, H. "Research Methods in TEFL Studies: Descriptive Research, Case Study, Error Analysis, and R & D." *Journal of Language Teaching and Research*, v. 9, p. 197, 2018. DOI: 10.17507/jltr.0901.25.

Ullah, A.; Reba, A.; Khan, K.; Iqbal, H. Factors Affecting Dropout of Students from Primary Schools in District Peshawar KPK. *AL-ĪMĀN Research Journal*, v. 2, n. 03, p. 86-102, 2024.

Babori, A.; Fassi, H. F.; Hariri, A.; Bideq, M.; Zaid, A.. Using problem based learning environment to enhance algorithmic problem solving skill. in *Proc. Global Summit Comput. Inf. Technol. (GSCIT)*, Sousse, Tunisia, 2016, pp. 60–65.

Barrows, H.S. A taxonomy of problem-based learning methods. *Med. Educ.*, (20): 6, 481-6, 1986. DOI: 10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x.

Barrows, H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, n. 68, p. 3-12, 1996. DOI: 10.1002/tl.37219966804.

Barrows, H. S.; Tamblyn, R. M. Problem-based learning: An approach to medical education. Berlin: Springer, 1980.

Bego, C. R.; Nwokeji, J. C. Diversity and inclusion in engineering and computing: A scoping review of recent FIE papers. In: 2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Lincoln, NE, USA, 2021. p. 1-9. DOI: 10.1109/FIE49875.2021.9637461.

Bessa, B. R. de P. PBL-Coach: um ambiente virtual de aprendizagem para o ensino em computação na abordagem problem-based learning. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

Borges, M. A. F. Avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação. In: VIII Workshop de Educação em Computação – WEI. 2000.

Borzovs, J.; Niedrite, L.; Solodovnikova, D. Factors Affecting Attrition among First Year Computer Science Students: the Case of University of Latvia. ETR, v. 3, p. 36-42, 2015. DOI: 10.17770/etr2015vol3.174.

Bossche, P. V. D; Segers, M.; Gijbels, D.; Dochy, F. . Effects of Problem-Based Learning in Business Education: A Comparison Between a PBL and a Conventional Educational Approach. In: Educational Innovation in Economics and Business. Educational Innovation in Economics and Business, vol 8. Springer, Dordrecht, 2004. DOI 10.1007/978-94-017-1386-3\_13.

Bridges, A. Problem based learning in architectural education. In Proceedings of CIB 24th W78 Conference Maribor, 2007

Calôba, G.; Klaes, M. Gerenciamento de Projetos com PDCA. Alta Books Editora, 2016.

Camelo, L. S. S.; Silva, I. M. M. da; Lima, J. P. V. de; Sousa, B. S. de; Santos, S. S. dos; Mota, M. P. "Investigando a Acessibilidade nos Currículos de Cursos de Ensino Superior em Computação no Brasil." In: WORKSHOP EM CULTURAS, ALTERIDADES E PARTICIPAÇÕES EM IHC (CAPAIHC), 2. Maceió/AL, 2023. p. 44-49. DOI: 10.5753/capaihc.2023.236542.

Casanova, J. R.; Vasconcelos, R.; Bernardo, A. B.; Almeida, L. S. "University dropout in Engineering: Motives and student trajectories." Psicothema, v. 33, n. 4, p. 595-601, 2021. DOI: 10.7334/psicothema2020.363.

Cascio, J. Facing the Age of Chaos. 2020. Disponível em: <https://medium.com/@cascio/facing-the-age-of-chaos-b00687b1f51d>. Acesso em: 9 mar. 2025.

Cassiani, S. de B.; Caliri, M.H.L.; Pelá, N.T.R. A teoria fundamentada nos dados como abordagem da pesquisa interpretativa. Rev.latino-am.enfermagem, v. 4, n. 3, p. 75-88, 1996.

Chen, J., Kolmos, A.; Du, X. Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature. *European Journal of Engineering Education*, 46(1), 90–115, 2020. DOI: 10.1080/03043797.2020.1718615.

Choi, J.-I.; Yang, S. Effectiveness and Design of PBL-Based Project Approach for Non-Major University Computing Courses. *Applied Sciences*, v. 15, n. 50, 2024. DOI: 10.3390/app15010050.

Chris, B.; Sackville, A.; Swee, C. C. Identifying Good Practice in the use of PBL to teach computing. *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, v. 3, n. 1, p. 1-19, 2004. DOI: 10.11120/ital.2004.03010003.

Churchill, G. A. Jr. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16(1), 64–73.

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Lawrence Erlbaum.

Dolog, P.; Thomsen, L. L.; Thomsen, B. Assessing problembased learning in a software engineering curriculum using bloom's taxonomy and the IEEE software engineering body of knowledge. *ACM Trans. Comput. Educ.*, vol. 16, no. 3, p. 9, 2016.

Figuerêdo, C. O.; Santos, S. C.; Borba, P. H. M.; Alexandre, G. H. S. "Using PBL to develop Software Test Engineering." In: CATE. Cambridge, UK, 2011.

Filho, O.; Santos, S. C. . Are We Ready for Problem-based Learning? A Proposal of Institutional Diagnosis in Computing Higher Education. In: 13th International Conference on Computer Supported Education, 2021, Online Streaming. Proceedings of the 13th International Conference on Computer Supported Education. Setúbal: SCITEPRESS – Science and Technology Publications, 2021. v. 1. p. 413-424.

Finocchio Jr., J. Project model canvas: gerenciamento de projetos sem burocracia. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2013.

Font, Antoni; Cebrián, Gisela. The impact of PBL training on legal professions. *PBL across Cultures*, p. 100, 2013.

Friendly, M. (2002). Corrgrams: Exploratory displays for correlation matrices. *American Statistician*, 56(4), 316–324.

Gameiro, Alexandre Magnus Queiroz; Penha, Debora Luzia; Hagstrom, Rodrigo Otavio Ribeiro. *Boletim de diagnóstico: habilidades digitais no Brasil e no mundo*. Brasília: Agência Nacional de Telecomunicações, 2024. Disponível em: [https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md\\_pesq\\_documento\\_consulta\\_externa.php?8-74Kn1tDR89f1Q7RjX8EYU46IzCFD26Q9Xx5QNDbqblGuBQvTrV78dFpuB7IKQqoNrnZCOZ3jtE5kL3VAa5556cOPI5SUdQPc8loctKVzQanQNRvclh1XFEKYys8Yfr](https://sei.anatel.gov.br/sei/modulos/pesquisa/md_pesq_documento_consulta_externa.php?8-74Kn1tDR89f1Q7RjX8EYU46IzCFD26Q9Xx5QNDbqblGuBQvTrV78dFpuB7IKQqoNrnZCOZ3jtE5kL3VAa5556cOPI5SUdQPc8loctKVzQanQNRvclh1XFEKYys8Yfr). Acesso em: 16 mar. 2025.

Garcia-Famoso, M. Problem-based learning: a case study in computer science. In: Proceedings of the International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education (mlCTE 2005). 2005. p. 817-821.

Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: A guide for non-statisticians. *International Journal of Endocrinology and Metabolism*, 10(2), 486–489.

Giannakos, M. N.; Pappas, I. O.; Jaccheri, L.; Sampson, D. G. Identifying dropout factors in information technology education: A case study. In: 2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON). Athens, Greece, 2017. p. 1187-1194. DOI: 10.1109/EDUCON.2017.7942999.

Guerra, A. L. R. METODOLOGIAS E CLASSIFICAÇÃO DAS PESQUISAS CIENTÍFICAS. RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar - ISSN 2675-6218, v. 5, p. e585584-18, 2024.

Hassan, M. A. Relational and NoSQL databases: the appropriate database model choice. In: International Arab Conference on Information Technology (ACIT), 22., 2021, Muscat. *Anais [...]*. [S.l.]: IEEE, 2021. p. 1-6. DOI: 10.1109/ACIT53391.2021.9677042.

Henderson, R.; Clark, K. Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms. *Administrative Science Quarterly*, v. 35, p. 9-30, 1990. DOI: 10.2307/2393549.

Herrington, J.; Herrington, A. Authentic assessment and multimedia: How university students respond to a model of authentic assessment. *Higher Education Research and Development*, v. 17, n. 3, p. 305-322, 1998.

Hewlett, S. A.; Marshall, M.; Sherbin, L. How diversity can drive innovation. *Harvard Business Review*, v. 91, n. 12, p. 30-35, 2013.

Hofstra, B.; Kulkarni, V. V.; Munoz-Najar Galvez, S.; He, B.; Jurafsky, D.; McFarland, D. A. The Diversity–Innovation Paradox in Science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 117, n. 17, p. 9284-9291, 2020. DOI: 10.1073/pnas.1915378117.

Kabashi, Q.; Shabani, I.; Caka, N. Analysis of the Student Dropout Rate at the Faculty of Electrical and Computer Engineering of the University of Prishtina, Kosovo, From 2001 to 2015. *IEEE Access*, v. 10, p. 68126-68137, 2022. DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3185620.

Keirsey, D.; Bates, M. Please Understand Me: Character & Temperament Types. Prometheus Nemesis, 1984.

Kocsis, Á.; Molnár, G. Factors influencing academic performance and dropout rates in higher education. *Oxford Review of Education*, p. 1-19, 2024. DOI: 10.1080/03054985.2024.2316616.

Lima, A. C.; Reis, V. Q.; Moraes, M. S.; C. Junior, A. A.; Batista, E. J. S. O Desafio da Diversidade e Inclusão: A Falta de Representatividade das Minorias Sociais na Educação em Computação. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 5. Juiz de Fora/MG, 2025. p. 97-114. DOI: 10.5753/educomp.2025.4939.

LinkedIn. Global Talent Trends. LinkedIn Talent Solutions, 2024. Disponível em: <https://business.linkedin.com/talent-solutions/global-talent-trends>. Acesso em: 13 set. 2025.

Lopes, G. B.; Santos, S. C. Student Assessment in PBL-Based Teaching Computing: Proposals and Results. In: 2021 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). 2021. p. 1-9.

Maia, D. J. M. Revelando competências no PBL aplicado ao ensino de computação: uma solução baseada em IA para alinhamento construtivo entre objetivos educacionais e feedbacks dos estudantes. 2022. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

Maia, D. J. M.; Santos, S. C.; Cavalcante, G. F. G.; Falcao, P. A. A. Managing Soft Skills Development in Technological Innovation Project Teams: An Experience Report in the Automotive Industry. In: 2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). College Station, TX, USA, 2023. p. 1-9. DOI: 10.1109/FIE58773.2023.10343417.

Martins, V. F.; Concilio, I. A. S.; Guimarães, M. P. Problem based learning associated to the development of games for programming teaching. *Comput. Appl. Eng. Educ.*, vol. 26, no. 5, pp. 1577–1589, 2018.

Merriam, S. B.; Tisdell, E. J. *Qualitative Research: A Guide to Design and Implementation*. 4th ed. San Francisco: Jossey-Bass, 2015.

Montero, I.; León, O. G. A guide for naming research studies in Psychology. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, v. 7, n. 3, p. 847-862, 2007.

Myers, I. B.; McCaulley, M. H.; Quenk, N. L.; Hammer, A. L. *MBTI Manual: A Guide to the Development and Use of the Myers-Briggs Type Indicator*. 3rd ed. Palo Alto: Consulting Psychologists Press, 1998.

O'Grady, M. J.. 2012. Practical Problem-Based Learning in Computing Education. *ACM Trans. Comput. Educ.* 12, 2012. DOI: 10.1145/2275597.2275599.

Oliveira, A. M. C. A.; Santos, S. C.; Garcia, V. C. PBL in teaching computing: An overview of the last 15 years. In: 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Oklahoma City, OK, USA, 2013. p. 267-272. DOI: 10.1109/FIE.2013.6684830.

Oliveira, F. S. P. PBL-MAESTRO: um sistema de gestão da aprendizagem baseada em problemas no contexto da educação em computação. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

Oliveira, F. S. P. de; Santos, S. C. PBLMaestro: A virtual learning environment for the implementation of problem-based learning approach in Computer education. In: 2016 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Erie, PA, USA, 2016. p. 1-9. DOI: 10.1109/FIE.2016.7757388.

Pappas, I. O.; Giannakos, M. N.; Jaccheri, L. Investigating Factors Influencing Students' Intention to Dropout Computer Science Studies. In: Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE '16). New York, NY, USA: ACM, 2016. p. 198-203. DOI: 10.1145/2899415.2899455.

Parker, M. C.; Guzdial, M. A critical research synthesis of privilege in computing education. In: 2015 Research in Equity and Sustained Participation in Engineering, Computing, and Technology (RESPECT). Charlotte, NC, USA, 2015. p. 1-5. DOI: 10.1109/RESPECT.2015.7296502.

Peterson, M. Skills to enhance problem-based learning. Medical Education Online, v. 2, n. 1, p. 4289, 1997.

Prey, J. C.; Weaver, A. C. Fostering Gender Diversity in Computing. Computer, v. 46, n. 3, p. 22-23, 2013. DOI: 10.1109/MC.2013.97.

Razali, N. M., & Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro–Wilk, Kolmogorov–Smirnov, Lilliefors and Anderson–Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.

Ribeiro, A. L. B.; Lima, S. C. dos S. Analisando a Efetividade do PBL no Ensino de Programação de Software: Um Estudo Qualitativo em uma Turma Heterogênea. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 5. Juiz de Fora/MG, 2025. p. 191-203. DOI: 10.5753/educomp.2025.5374.

Rodrigues, A. N. Um framework conceitual para implementação e gestão da abordagem PBL no ensino de Computação. 2018. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

Rodrigues, A. N.; Santos, S. C. A Framework for Applying Problem-Based Learning to Computing Education. In: The 46th Annual Frontiers in Education (FIE) Conference. Erie, PA, USA, 2016.

Rodrigues, A. N.; Santos, S. C. A Systems Approach to Managing Learning based on the Revised Bloom's Taxonomy to Support Student Assessment in PBL. In: Frontiers in Education Conference (FIE). Oklahoma City, OK, USA, 2013.

Rumberger, R. W.; Lim, S. A. Why Students Drop Out of School: A Review of 25 Years of Research. Santa Barbara, CA: California Dropout Research Project, 2008.

Santana, R. E.; Santos, S. C.; Maia, D. J. M. Favoring Collaborative Learning in PBL: An Automated Solution for Semantic Group Formation. In: 2024 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Washington, DC, USA, 2024. p. 1-8. DOI: 10.1109/FIE61694.2024.10893355.

Santos, S. R. O APRENDIZADO BASEADO EM PROBLEMAS (PROBLEM-BASED LEARNING - PBL). R. Bras. Educ. Méd., Rio de Janeiro, 18(3) 097-132, 1994. DOI: 10.1590/1981-5271v18.3-005.

Santos, S. C. PBL-SEE: An Authentic Assessment Model for PBL-Based Software Engineering Education. in IEEE Transactions on Education, vol. 60, no. 2, pp. 120-126, 2017, DOI: 10.1109/TE.2016.2604227.

Santos, S. C.; Batista, M. da C. M.; Cavalcanti, A. P. C.; Albuquerque, J. O.; Meira, S. R. L. Applying PBL in Software Engineering Education. In: 22nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEET 2009). Hyderabad, India, 2009. p. 182-189. DOI: 10.1109/CSEET.2009.39

Santos, S. C.; Figuerêdo, C. O.; Wanderley, F. PBL-Test: A Model to Evaluate the Maturity in the Teaching Processes in a PBL Approach. In: 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Oklahoma City, OK, USA, 2013. p. 595-601.

Santos, S. C.; Pinto, A. Assessing PBL with software factory and agile processes: A case study to develop mobile softwares engineers. in IASTED Int. Conf. Comput. Adv. Technol. Educ. (CATE), 2012, pp. 1–8.

Santos, S. C.; Reis, P. B. S.; Reis, J. F. S.; Tavares, F. Two Decades of PBL in Teaching Computing: A Systematic Mapping Study. IEEE Transactions on Education, v. 64, n. 3, p. 233-244, 2021. DOI: 10.1109/TE.2020.3033416.

Santos, S. C.; Soares, F. F. Authentic assessment in software engineering education based on PBL principles: A case study in the telecom market. In: 35th International Conference on Software Engineering (ICSE 2013). San Francisco, CA, USA, 2013. v. 2. p. 1055-1062.

Santos, S. C.; Soares, F. F.; Lins, W. xPBL: a Methodology for Managing PBL when Teaching Computing. In: 2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). Madrid, Spain, 2014. v. 1. p. 1162-1169.

Santos, S. C.; Souza, W. S.; Falcão, P. A. A. Soft skills in remote software development: a comparative study between the demands of the biggest and the best to work IT companies. In: IEEE FRONTIERS IN EDUCATION CONFERENCE (FIE), 2024, Washington, DC. *Anais...* [S.l.]: IEEE, 2024. p. 1–9. DOI: 10.1109/FIE61694.2024.10893029.

Santos, S. C.; Vilela, J.; Vasconcelos, A. Promoting Professional Competencies Through Interdisciplinary PBL: An Experience Report in Computing Higher Education. In: 2023 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). College Station, TX, USA, 2023. DOI: 10.1109/FIE58773.2023.10343050.

Sax, L. J.; Lehman, K. J.; Jacobs, J. A.; Kanny, M. A.; Lim, G.; Monje-Paulson, L.; Zimmerman, H. B. "Diversifying undergraduate computer science: the role of department chairs in promoting gender and racial diversity." Journal of Women and Minorities in Science and Engineering, v. 23, n. 2, p. 101-119, 2017.



Schefer-Wenzl, S.; Miladinovic, I.; Bachinger-Raithofer, S.; Muckenhumer, C. A Study on Reasons for Student Dropouts in a Computer Science Bachelor's Degree Program. In: International Conference on Interactive Collaborative Learning. 2024. p. 391-400. DOI: 10.1007/978-3-031-53382-2\_38.

Silva, F. C. C. da. Guia de orientação para a pesquisa científica em Biblioteconomia e Ciência da Informação. Porto Alegre: Biblioteca da FABICO/UFRGS, 2021.

Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. *American Journal of Psychology*, 15(1), 72–101.

Suberviola, I.; Navaridas Nalda, F.; González Marcos, A. Factors influencing early school dropout: student's perspective. *Educación XX1*, v. 27, n. 1, p. 229-252, 2024. DOI: 10.5944/educxx1.36980.

Tai, G. X.-L.; Yuen, M. C. Authentic assessment strategies in problem based learning. In: *ICT: Providing Choices for Learners and Learning. Proceedings ascilite Singapore 2007*. Singapore, 2007. p. 983-993.

Tynälä, P. Towards expert knowledge? A comparison between a constructivist and a traditional learning environment in the university. *International Journal of Educational Research*, v. 31, p. 357-442, 1999.

Walton, H. J.; Matthews, M. B. Essentials of problem-based learning. *Med. Educ.*, (23): 6, 542-58, 1989. DOI: 10.1111/j.1365-2923.1989.tb01581.x.

Wang, L., Zhang, Z., McArdle, J. J., & Salthouse, T. A. (2008). Investigating Ceiling Effects in Longitudinal Data Analysis. *Multivariate Behavioral Research*, 43(3), 476–496. DOI: 10.1080/00273170802285941.

Warner, J. R.; Baker, S. N.; Haynes, M.; Jacobson, M.; Bibriescas, N.; Yang, Y. Gender, Race, and Economic Status along the Computing Education Pipeline: Examining Disparities in Course Enrollment and Wage Earnings. In: *\*Proceedings of the 2022 ACM Conference on International Computing Education Research - Volume 1 (ICER '22)\**. New York, NY, USA: ACM, 2022. p. 61-72. DOI: 10.1145/3501385.3543968.

World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2025. Genebra, 2025. Disponível em: [https://reports.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_Report\\_2025.pdf](https://reports.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_Report_2025.pdf). Acesso em: 06 de abr.de 2025.

Xenos, M.; Pierrakeas, C.; Pintelas, P. A survey on student dropout rates and dropout causes concerning the students in the Course of Informatics of the Hellenic Open University. *Computers & Education*, v. 39, p. 361-377, 2002. DOI: 10.1016/S0360-1315(02)00072-6.

Yanaze, L. K. H.; Lopes, R. de D. Transversal competencies of electrical and computing engineers considering market demand. In: *2014 IEEE Frontiers in*

Education Conference (FIE) Proceedings. Madrid, Spain, 2014. p. 1-4. DOI: 10.1109/FIE.2014.7044169.

Zaheer, Z.; Gul, S.; Wazir, I.; Wazir, S. Determinants of student dropouts: a case study of business students. *Business & Economic Review*, v. 8, ed. especial, p. 37-52, 2016. DOI: 10.22547/BER/8.SE.3.

Zhang, Q.; Ramli, M. F.. A Review of Project-Based Learning and Design Education. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 15(1), 1464–1483, 2025.

## APÊNDICE A – PROMPT PARA VALIDAÇÃO ASSISTIDA DE CODIFICAÇÃO ABERTA

*Este apêndice detalha o prompt utilizado para engajar um modelo de linguagem de grande escala (LLM) como um validador-parceiro no processo de análise qualitativa. O objetivo foi refinar a codificação aberta realizada pelo pesquisador, visando mitigar potenciais vieses interpretativos.*

### 1. PERSONA

Atue como um pesquisador qualitativo sênior, especialista em análise de conteúdo e codificação aberta, com vasta experiência em pesquisas na área de Educação em Computação. Sua análise deve ser crítica, sistemática e fundamentada estritamente nos dados fornecidos.

### 2. CONTEXTO

Estou conduzindo uma análise qualitativa de respostas textuais de estudantes sobre suas percepções em uma disciplina universitária que utiliza a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL). O objetivo é identificar os pontos fortes e os pontos de melhoria da disciplina na visão dos discentes.

Eu já realizei uma primeira rodada de codificação aberta, que resultou em um conjunto inicial de categorias (códigos). Agora, solicito sua colaboração para validar e refinar este esquema de codificação, garantindo que ele represente de forma acurada e abrangente os dados brutos.

### 3. DADOS DE ENTRADA

Você receberá dois conjuntos de informações:

- **DADOS 1: Esquema de códigos iniciais:** Uma lista contendo as categorias (códigos) que desenvolvi, divididas entre "Pontos Fortes" e "Pontos de Melhoria", com uma breve descrição para cada categoria.
- **DADOS 2: Respostas completas dos estudantes:** O conjunto integral e anônimo das respostas textuais fornecidas pelos estudantes.

### 4. TAREFA DETALHADA

Sua tarefa consiste em um processo de quatro etapas:

- **Etapa 1: Análise crítica dos códigos iniciais:** Revise meu esquema de codificação (DADOS 1). Avalie a clareza, consistência e pertinência de cada categoria proposta.

- **Etapa 2: Análise e codificação dos dados brutos:** Leia integralmente todas as respostas dos estudantes (DADOS 2). Com base na sua expertise, associe os trechos de texto relevantes aos códigos que julgar mais apropriados.
- **Etapa 3: Validação cruzada:** Compare a sua codificação (resultante da Etapa 2) com o meu esquema inicial (DADOS 1). Identifique concordâncias, divergências e, principalmente, temas ou nuances nos dados brutos que não foram adequadamente capturados pelas minhas categorias.
- **Etapa 4: Proposta de refinamento:** Com base na sua análise, forneça sugestões claras e acionáveis para aprimorar o esquema de codificação. Suas sugestões devem se enquadrar nas seguintes ações:
  - **FUSÃO:** Propor a união de dois ou mais códigos que sejam semanticamente redundantes ou sobrepostos.
  - **DESMEMBRAMENTO:** Propor a divisão de um código que seja excessivamente amplo e que abranja múltiplos conceitos distintos.
  - **RENOMEAÇÃO:** Sugerir um novo nome ou descrição para um código, visando maior clareza e precisão teórica.
  - **CRIAÇÃO:** Propor a criação de um novo código para representar um tema recorrente e relevante que não foi contemplado no esquema inicial.

## 5. FORMATO DE SAÍDA

Estruture sua resposta final em Markdown, da seguinte maneira:

Análise Geral do Esquema de Codificação Inicial:

- (Um parágrafo com sua avaliação crítica sobre a coerência e abrangência do meu esquema de códigos inicial.)

Propostas de Refinamento do Esquema de Codificação:

- (Apresente suas sugestões em uma tabela com as seguintes colunas:)

| Ação     | Código(s)  | Nova Proposta | Justificativa e Evidências (Citações |
|----------|------------|---------------|--------------------------------------|
| Sugestão | Afetado(s) | (Nome e       | diretas dos dados brutos)            |
| a        |            | Descrição)    |                                      |

## 6. RESTRIÇÕES

- Fundamente TODAS as suas análises e sugestões exclusivamente nos dados textuais fornecidos (DADOS 1 e 2).
- Não faça suposições ou inferências sobre o contexto da disciplina além do que foi explicitamente descrito.
- Mantenha uma linguagem acadêmica, objetiva e construtiva.

## APÊNDICE B – PROMPT PARA GERAÇÃO DE RECOMENDAÇÕES E DIRETRIZES PARA ADOÇÃO DO PBL

*Este apêndice detalha o prompt utilizado para engajar um modelo de linguagem de grande escala (LLM) na tarefa de síntese e recomendação. O objetivo foi transformar os dados qualitativos, já categorizados, em considerações acionáveis para o aprimoramento da disciplina e em diretrizes que consolidam suas práticas de sucesso.*

### 1. PERSONA

Atue como um pesquisador educacional sênior, especialista em design instrucional e desenvolvimento curricular, com profundo conhecimento em metodologias ativas, especificamente a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) no contexto do Ensino Superior em Computação. Sua tarefa é analisar os resultados de uma codificação qualitativa e, a partir deles, gerar recomendações estratégicas e diretrizes de boas práticas.

### 2. CONTEXTO

A partir de uma análise qualitativa das percepções de estudantes sobre uma disciplina PBL, foi gerado um esquema de codificação validado que categoriza os "**Pontos Fortes**" e os "**Pontos de Melhoria**", incluindo a frequência com que cada categoria foi mencionada.

O objetivo deste prompt é utilizar esses dados (tanto os códigos com suas frequências quanto as respostas brutas) para gerar um relatório consultivo com dois focos distintos:

1. **Recomendações de aprimoramento:** Propor melhorias baseadas nos desafios apontados pelos alunos.
2. **Diretrizes de sucesso:** Consolidar os pontos fortes e melhorias em um conjunto de boas práticas para um PBL efetivo.

### 3. DADOS DE ENTRADA

Você receberá dois conjuntos de informações:

- **DADOS 1: Esquema de codificação final:** A lista de categorias de "Pontos Fortes" e "Pontos de Melhoria", incluindo a frequência de menções para cada categoria.
- **DADOS 2: Respostas completas dos estudantes:** O conjunto integral e anônimo das respostas textuais que deram origem às categorias.

### 4. TAREFA DETALHADA

Sua tarefa está dividida em duas partes. Execute-as em sequência.

#### PARTE A: Geração de recomendações de aprimoramento

1. **Análise e priorização:** Analise as categorias listadas como "**Pontos de Melhoria**". Identifique os 5 a 7 desafios mais significativos, utilizando um critério duplo de priorização:
  - **Frequência:** O número de vezes que o ponto foi mencionado.
  - **Impacto Crítico:** A relevância do desafio em relação aos princípios fundamentais do PBL (ex: problemas com clientes reais, autonomia do aluno, avaliação, etc.).
2. **Elaboração das Recomendações:** Para cada desafio priorizado, elabore uma recomendação detalhada seguindo estritamente a estrutura do exemplo abaixo. As recomendações devem ser construtivas, práticas e direcionadas a dois níveis: ações imediatas para a equipe docente e melhorias sistêmicas na estrutura da disciplina.

## PARTE B: Consolidação das diretrizes para um PBL efetivo

1. **Análise dos pontos fortes:** Agora, analise as categorias listadas como "**Pontos Fortes**" e "**Pontos de Melhoria**".
2. **Síntese em diretrizes:** Sintetize os temas mais recorrentes e importantes em um conjunto de diretrizes ou "princípios de sucesso". Cada diretriz deve encapsular uma prática que, segundo os alunos, contribui decisivamente para a efetividade da experiência de aprendizagem.
3. **Fundamentação:** Para cada diretriz, escreva uma breve descrição de seu impacto e fundamente-a com citações anônimas e representativas extraídas das respostas dos estudantes.

## 5. FORMATO DE SAÍDA

Estruture sua resposta final em Markdown, seguindo rigorosamente o formato abaixo.

### PARTE A: RECOMENDAÇÕES PARA O APRIMORAMENTO DA DISCIPLINA

(Repita a estrutura abaixo para cada um dos desafios priorizados)

[Número]. [Título da Recomendação]

- Justificativa: [Breve explicação do problema, fundamentada nos dados da codificação, incluindo a frequência de menções. Ex: "X estudantes mencionaram desafios com..."]
- Prática Docente: [Descreva 2 a 3 ações concretas e diretas que a equipe pedagógica pode implementar para mitigar o problema. Ex: "Revisar o guideline da atividade Y...", "Realizar uma sessão de alinhamento sobre Z..."]
- Maturidade Metodológica: [Descreva 1 a 2 sugestões para aprimorar o processo ou a estrutura da disciplina de forma sistêmica e duradoura. Ex: "Incorporar um novo checkpoint no cronograma...", "Formalizar um canal de comunicação assíncrona com os clientes..."]

## PARTE B: DIRETRIZES PARA A CONDUÇÃO DE UM PBL EFETIVO (BASEADO NOS PONTOS FORTES)

(Apresente suas diretrizes na tabela abaixo)

| Diretriz de Sucesso | Descrição do impacto positivo | Exemplos de percepção discente (Citações) |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|

### 6. RESTRIÇÕES

- Baseie todas as recomendações e diretrizes exclusivamente nos dados fornecidos.
- As recomendações devem ser práticas, específicas e acionáveis.
- As citações devem ser anônimas e usadas para ilustrar os pontos, garantindo a representatividade da percepção discente.
- Mantenha um tom consultivo, acadêmico e propositivo em toda a sua resposta.

## ANEXO A – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA DISCIPLINA



### Feedback sobre a Disciplina

Precisamos do seu feedback para melhorias e compartilhamento de experiências deste curso com outros docentes. Aspectos quanto à disciplina e ao professor devem ser avaliados de acordo com a escala:

1 - Insatisfatório | 2 – Regular | 3 – Bom | 4 – Muito Bom | 5 – Excelente.

Esta avaliação é **anônima** e não substitui a avaliação **Docente no Sistema SIGA**, portanto, por favor, não deixem de preenchê-la!

Desde já, agradecemos por sua colaboração!  
Atenciosamente, Grupo de pesquisa NEXT.

[Próxima](#)

Página 1 de 4

[Limpar formulário](#)





## Feedback sobre a Disciplina

\* Indica uma pergunta obrigatória

### Sobre a disciplina SGE:

Indique sua opinião nas questões abaixo.

#### 1. Abordagem do tema \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

#### 2. Referências de conteúdo fornecidas \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

2.1 Os Guidelines de Estudo foram úteis para você? Por favor, justifique sua resposta. \*

Sua resposta \_\_\_\_\_

2.2 Quando você costumava usar os Guidelines de Estudo?

Sua resposta \_\_\_\_\_

2.3 Como você costumava usar os Guidelines de Estudo? Selecionava alguns itens ou estudava todos?

Sua resposta

3. Clareza quanto aos objetivos do curso \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

4. Atendimento aos objetivos \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

5. Contribuição para sua formação \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

6. Desenvolvimento de capacidade crítica \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

7. Avaliação geral da disciplina \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

[Voltar](#)

[Próxima](#)

Página 2 de 4

[Limpar formulário](#)



## Feedback sobre a Disciplina

\* Indica uma pergunta obrigatória

### Sobre o professor e curso:

Considere os aspectos associados ao professor:

1. Exposição de ideias \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

2. Coerência do conteúdo \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

3. Domínio do conteúdo \*

|                |                       |                       |                       |                       |                       |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

## 4. Relação entre teoria e prática \*

|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

## 5. Incentivo aos alunos \*

|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

## 6. Método de avaliação \*

|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

## 7. Cordialidade e ética \*

|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

## 8. Metodologia de ensino \*

|                | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |           |
|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------|
| Insatisfatório | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Excelente |

[Voltar](#)[Próxima](#)

Página 3 de 4

[Limpar formulário](#)



## Feedback sobre a Disciplina

\* Indica uma pergunta obrigatória

### Percepção geral:

Pontos fortes da disciplina, de maneira geral: \*

Sua resposta

Pontos de melhorias e principais desafios vivenciados: \*

Sua resposta

[Voltar](#)

[Enviar](#)

Página 4 de 4

[Limpar formulário](#)

## ANEXO B – FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO



### Avaliação de Desempenho

Este questionário refere-se à autoavaliação e avaliação dos integrantes de sua equipe. Responda de forma condizente e verdadeira, considerando os critérios estabelecidos para ambas avaliações.

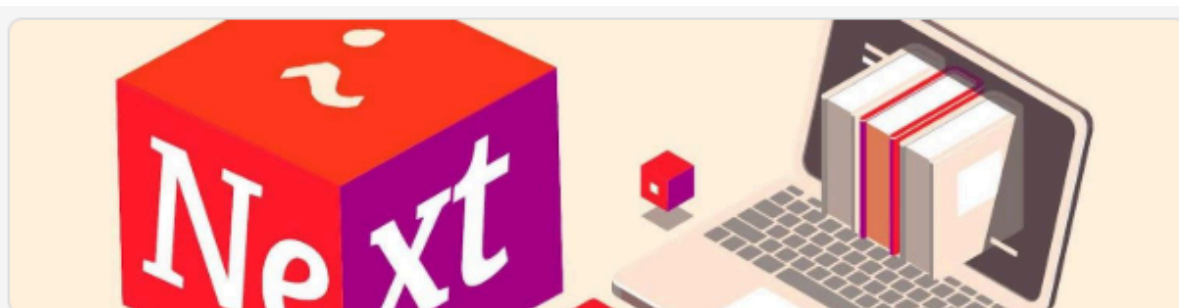
\* Indica uma pergunta obrigatória

Informe seu nome \*

Escolher ▼

Próxima

Limpar formulário



## Avaliação de Desempenho

\* Indica uma pergunta obrigatória

<Nome do integrante avaliado>

### Autoiniciativa \*

Capaz de identificar e antecipar problemas ou situações, buscando soluções de maneira pró-ativa e defendendo pontos de vista com argumentos consistentes

- ☐ Não atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
- ☐ Atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu muito bem às expectativas
- ☐ Superou às expectativas

**Comprometimento \***

Atende aos Prazos do plano de trabalho e dos compromissos assumidos.

- ☐ Não atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
- ☐ Atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu muito bem às expectativas
- ☐ Superou às expectativas

**Colaboração \***

Coopera com o seu grupo de trabalho e demais pessoas da organização na solução de problemas e execução de tarefas. Em outras palavras, veste a camisa da equipe e/ou cliente.

- ☐ Não atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
- ☐ Atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu muito bem às expectativas
- ☐ Superou às expectativas

**Inovação \***

Demonstra espírito empreendedor por meio da criatividade e inovação, identificando oportunidades de melhorias e agregando valor à forma de realizar as suas atividades.

- ☐ Não atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
- ☐ Atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu muito bem às expectativas
- ☐ Superou às expectativas



**Comunicação \***

Expressa ideias, informações e posições complexas de forma clara e inteligível, como também sabe ouvir, garantindo a precisão e compreensão dos assuntos tratados.

- ☐ Não atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
- ☐ Atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu muito bem às expectativas
- ☐ Superou às expectativas

**Aprendizagem \***

Capaz de identificar e levantar hipóteses a respeito do problema, buscando compreender e aplicar os conceitos necessários a sua resolução.

- ☐ Não atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
- ☐ Atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu muito bem às expectativas
- ☐ Superou às expectativas

**Planejamento \***

Capaz de planejar as ações e/ou atividades junto a sua equipe, comprometendo-se com a efetiva execução do processo de resolução do problema.

- ☐ Não atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
- ☐ Atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu muito bem às expectativas
- ☐ Superou às expectativas

**Avaliação \***

Capaz de analisar e avaliar possíveis alternativas de soluções para o problema, defendendo pontos de vista com argumentos consistentes.

- ☐ Não atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu parcialmente às expectativas
- ☐ Atendeu às expectativas
- ☐ Atendeu muito bem às expectativas
- ☐ Superou às expectativas

**Pontos fortes a destacar**

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Pontos de melhorias a destacar**

Sua resposta \_\_\_\_\_

**Comentários gerais**

Sua resposta \_\_\_\_\_

[Voltar](#)[Próxima](#)[Limpar formulário](#)

## ANEXO C – PBL-TEST



### PBL-Test

O objetivo deste questionário é avaliar a maturidade do processo de ensino e aprendizagem na abordagem PBL (Problem-Based Learning) da disciplina Sistemas de Gestão Empresarial. O questionário é composto por 10 questões de múltipla escolha referentes aos princípios do método PBL.

\* Indica uma pergunta obrigatória

Informe seu nome \*

Escolher ▼

## PBL-Test

\* Indica uma pergunta obrigatória

### PBL-Test

O objetivo deste questionário é avaliar a maturidade do processo de ensino e aprendizagem na abordagem PBL (Problem-Based Learning) da disciplina Sistemas de Gestão Empresarial. O questionário é composto por 10 questões de múltipla escolha referentes aos princípios do método PBL.

#### 1. Problema(s) do cliente como proposta educacional central \*

- ☐ As atividades de aprendizagem (conteúdo, práticas, exercícios) são ministradas independentemente do problema.
- ☐ Todas as atividades são iniciadas, motivadas e direcionadas para a resolução de uma tarefa ou problema específico, sendo este o propósito maior da aprendizagem.
- ☐ Nem todas as atividades estão associadas com a resolução de tarefas ou problemas específicos. Por exemplo, conteúdo é explanado sem relação com a prática.
- ☐ Não sei informar.

2. O Integrante sente-se responsável pela resolução do problema \*

- ☐ Postura totalmente passiva com relação ao problema.
- ☐ O integrante se envolve com o problema para cumprir metas, geralmente na entrega de resultados parciais exigidos pelo professor ou tutor.
- ☐ O integrante está totalmente envolvido com o problema, demonstrando engajamento na busca pela sua solução, independente de tarefas exigidas pelo professor ou tutor.
- ☐ Não sei informar.

3. Autenticidade do problema ou tarefa \*

- ☐ As tarefas de aprendizagem não refletem as situações do mundo real.
- ☐ As tarefas de aprendizagem são reais, definidas e acompanhadas a partir de clientes reais, em contexto real controlado por escopo da solução, prazos de entrega e esforço despendido.
- ☐ Problema ou tarefa real, mas sem a participação do cliente ou ainda definição do contexto realizada pelo professor.
- ☐ Não sei informar.

4. Autenticidade do ambiente de aprendizagem \*

- ☐ O ambiente de aprendizado é convencional, tanto o físico (mobília e recursos) quanto os procedimentos.
- ☐ O ambiente de aprendizado é real, com os mesmos desafios que você encontrará no ambiente para o qual está sendo treinado: equipe, infraestrutura e processos reais.
- ☐ O ambiente de aprendizado é uma simulação do mundo real.
- ☐ Não sei informar.

5. Condução do processo de resolução do problema \*

- ☐ O processo de resolução do problema é totalmente conduzido pelo professor ou tutor, sem entendimento por parte do integrante.
- ☐ O professor ou tutor define o processo de resolução do problema, mas o integrante o entende, sabe aplicá-lo e é capaz de identificar pontos fortes e de melhoria.
- ☐ O integrante define o processo de resolução de problema, descrevendo suas etapas, pontos fortes e de melhoria.
- ☐ Não sei informar.

## 6. Complexidade do problema ou tarefa \*

- ☐ Os problemas ou tarefas são simples de resolver, exigindo pouco do assunto abordado na disciplina.
- ☐ A complexidade dos problemas ou tarefas é moderada, por não exigir muito esforço do integrante na busca de informações ou soluções alternativas para sua resolução.
- ☐ A complexidade do problema ou tarefa estimula o raciocínio e o desafio no desenvolvimento das ideias a cerca do problema proposto. São necessárias mais informações que as fornecidas para entender o problema e conhecer as ações necessárias para a sua solução.
- ☐ Não sei informar.

## 7. Avaliação e análise da solução para o problema \*

- ☐ A solução para o problema é proposta por um dos membros da equipe, a partir de seu conhecimento e/ou experiência individual.
- ☐ Soluções são propostas por um ou mais integrantes e, a partir da discussão entre os membros do grupo, decide-se pela melhor solução.
- ☐ As soluções são construídas a partir de um processo investigativo e questionador de ideias entre todos os membros da equipe, buscando novas fontes e contextos alternativos para desenvolver a melhor solução para o problema.
- ☐ Não sei informar.

## 8. Reflexão sobre como o aluno aprendeu o conteúdo no processo de aprendizagem \*

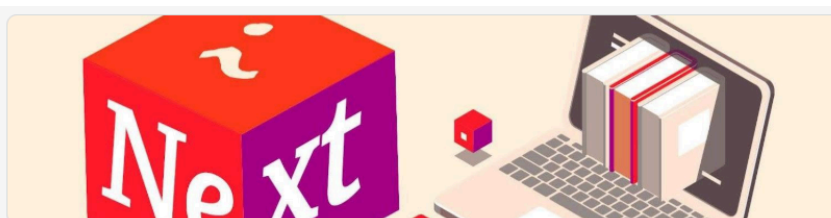
- ☐ O integrante não tem oportunidade para refletir sobre sua aprendizagem.
- ☐ O integrante tem oportunidade para refletir sobre sua aprendizagem, mas não é orientado para o desenvolvimento de habilidades de autoconscientização sobre o processo de construção do conhecimento. Por exemplo, o integrante não é capaz de compreender e/ou explicar como e por que o problema foi resolvido.
- ☐ O integrante é encorajado a pensar e agir reflexivamente, demonstrando habilidades de autoconscientização sobre conteúdo aprendido e processo de aprendizagem. Por exemplo, o integrante é capaz de compreender e explicar como e por que um problema foi resolvido.
- ☐ Não sei informar.

## 9. Forma de aprendizagem \*

- ☐ A aprendizagem ocorre em grupos, mas há pouca colaboração e interatividade (participação) com os colegas do grupo, também como para os professores e tutores.
- ☐ A aprendizagem é colaborativa e acontece através de várias direções entre (professor - aluno, aluno - professor, aluno - aluno), envolvendo discussões, diálogos em grupo e maior interação com os colegas, professores e tutores.
- ☐ A aprendizagem acontece através apenas da interação entre (professor - aluno), com informações repassadas por um professor ou tutor.
- ☐ Não sei informar.

## 10. Avaliação e acompanhamento contínuo \*

- ☐ As avaliações não estão alinhadas com os objetivos educacionais propostos no planejamento do ensino.
- As avaliações são contínuas e alinhadas aos objetivos educacionais planejados. Elas são aplicadas com o propósito de monitorar o progresso do aprendizado (verificar se os objetivos foram alcançados), prover feedback para o aluno, daquilo que ele aprendeu e do que precisa aprender, identificando as falhas da aprendizagem e os aspectos da instrução que precisam ser modificados.
- ☐ Os objetivos educacionais não foram claramente definidos e as avaliações são aplicadas com um único propósito: atribuição de uma nota/conceito como forma de "classificar o conhecimento" do aluno como aprovado ou reprovado.
- ☐ Não sei informar.

[Voltar](#)[Próxima](#)Página 2 de 3 [Limpar formulário](#)

## PBL-Test

## Feedback

Comentários gerais sobre a Metodologia de Ensino e Aprendizagem

[Voltar](#)[Enviar](#)Página 3 de 3 [Limpar formulário](#)

## ANEXO D – MODELO DE AVALIAÇÃO DE RESULTADO

### Kickoff

**Avaliador:** Simone Santos

Data:

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

| Data: | Time | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Contexto | Problema | Solução | Proposta de valor | Validação da proposta com o cliente | Total | Comentários                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------|------|----------------------------------------------------------------------|------|----------|----------|---------|-------------------|-------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       | 1    | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5        | 5        | 5       | 5                 | 4                                   | 4,8   | <p><b>Pontos fortes:</b> Definição de contexto baseado em personas; cenário do problema baseado em números, dando consistência à relevância do problema; levantamento e detalhamento inicial dos problemas; análise do problema sob as perspectivas de causa, abrangência e complexidade, a partir de pontos de vistas de diversos stakeholders.</p> <p><b>Pontos de melhorias:</b> Definição mais clara do escopo do projeto; domínio do processo de resolução do problema, deixando evidente como a equipe se organizou para realizar este trabalho e como ela pretende conduzi-lo daqui para frente.</p> <p><b>Pontos fortes:</b> Envolvimento do time com o cliente e ambiente real do problema, autointiciativa e motivação com o projeto; entendimento do problema; análise do problema baseada no cenário real, favorecendo a compreensão da sua relevância e complexidade; proposta de valor; qualidade da apresentação.</p> <p><b>Pontos de melhorias:</b> Mapear e envolver stakeholders importantes (atividade prevista na disciplina) para melhor entendimento do problema e construção da solução (por exemplo, usuários da plataforma, potenciais usuários).</p> |
|       | 2    | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5        | 5        | 5       | 5                 | 5                                   | 5     | <p><b>Pontos fortes:</b> Contexto claro e objetivo; entendimento do problema; escopo do projeto; análise do cenário do problema baseada em números para a compreensão da sua relevância e complexidade; proposta de valor; qualidade da apresentação.</p> <p><b>Pontos de melhorias:</b> Deixar mais claras as atividades planejadas na linha do tempo, destacando o que foi realizado de fato; reflexão sobre o trabalho do time.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|       | 3    | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5        | 5        | 5       | 5                 | 4                                   | 4,8   | <p><b>Pontos fortes:</b> Cenário do problema, rico em dados históricos e motivação para a busca de soluções; Números trazendo consistência para a compreensão da relevância do problema (70 IES conveniadas); proposta de valor; maturidade do processo.</p> <p><b>Pontos de melhorias:</b> Melhor compreensão do problema, a partir da visão de processo dos procedimentos de emissão de diplomas para IES externas; mapeamento de stakeholders do processo, explorando suas necessidades (atividade prevista na disciplina).</p> <p>Obs: Incluir um slide com as fotos dos integrantes do time na próxima apresentação.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|       | 4    | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5        | 5        | 5       | 5                 | 3                                   | 4,6   | <p><b>Pontos fortes:</b> Levantamento de dados sobre o projeto, impacto do projeto.</p> <p><b>Pontos de melhorias:</b> Contexto, entendimento dos problemas, explorando melhor esses problemas dentro de um contexto fluido e baseado em atividades e pessoas; definição mais clara do escopo do projeto; clareza nos objetivos, soluções e características (solução de alta aplicabilidade?); identificar valores da solução associados a problemas dos envolvidos.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|       | 5    | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 3        | 3        | 2       | 3                 | 4                                   | 3     | <p><b>Pontos fortes:</b> Clareza e organização da apresentação, iniciativa do time em buscar um cenário de problema e solução, mesmo que ainda em processo de definição; proposta de valor.</p> <p><b>Pontos de melhorias:</b> Melhor compreensão do problema e solução, a partir da visão de processo dos procedimentos do setor de registro acadêmico; refinamento do escopo; mapeamento de stakeholders do processo, explorando suas necessidades (atividade prevista na disciplina). Interação com o cliente e usuários do setor de RA é fundamental.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|       | 6    | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 4        | 3        | 3       | 4                 | 4                                   | 3,6   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Apresentação Final

**Avaliador: Simone Santos**

Data:

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

| Data: |                                                                      |      |                                            |                         |                                       |                                      |               |       |                                                                                                                                                                    |
|-------|----------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Time  | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Contexto e Objetivos do plano de melhorias | Principais stakeholders | Problema x Solução x Valor de negócio | Arquitetura da Proposta de Melhorias | Plano de Ação | Total | Comentários                                                                                                                                                        |
| 1     | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                          | 5                       | 5                                     | 5                                    | 5             | 5     | Parabéns, Time 1! Excelente apresentação. Gostaria apenas de ter visto os valores de negócio na apresentação (seção 3.2.3), além de no plano de implantação... :-) |
| 2     | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                          | 5                       | 5                                     | 5                                    | 5             | 5     | Parabéns, Time 2! Excelente apresentação. Fiquei muito feliz em ver a evolução do time nesta reta final.                                                           |
| 3     | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                          | 5                       | 5                                     | 5                                    | 5             | 5     | Parabéns, Time 3! Excelente apresentação. Gostaria apenas de ter visto os valores de negócio na apresentação (seção 3.2.3), além de no plano de implantação... :-) |
| 4     | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                          | 5                       | 5                                     | 5                                    | 5             | 5     | Parabéns, Time 4! Excelente apresentação. Destaco a liderança do time nesta reta final e a satisfação do cliente, bonito de se ver!                                |
| 5     | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                          | 5                       | 5                                     | 5                                    | 5             | 5     | Parabéns, Time 5! Excelente apresentação.                                                                                                                          |
| 6     | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                          | 5                       | 5                                     | 5                                    | 5             | 5     | Parabéns, Time 6! Excelente apresentação.                                                                                                                          |



## ANEXO E – MODELO DE AVALIAÇÃO DE PROCESSO

Kickoff

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Jéssyka Vilela

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Contexto | Problema | Matriz SIPOC | Apresentação | Total | Comentários                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|----------|----------|--------------|--------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5        | 5        | 5            | 5            | 5     | Pontos de melhoria: sipoc foi apresentada pelos desenhos? poderia deixar claro o que é entrada e saída nesses slides.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5        | 4        | 0            | 5            | 3,5   | Pontos de melhoria: a SIPOC não foi apresentada. Qual é o processo envolvido no problema selecionado? Senti falta da explicação do processo.                                                                                                                                                                                                                           |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5        | 5        | 3            | 5            | 4,5   | Pontos de melhoria: na matriz SIPOC, tomar cuidado em algumas etapas, fornecedor não é o executor da tarefa.                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5        | 5        | 1            | 5            | 4     | Pontos de melhoria: SIPOC com linhas em branco, alguns pontos não estão claros, por exemplo, entregar o resultado. Várias ações no nome de uma única etapa. As entradas não estão muito consistentes com as etapas do processo. Há uma mistura de entrada e saída. Dúvida: registro tem o da própria UFPE, não só externo, será considerado isso no fluxo do processo? |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 4        | 4        | 2            | 4            | 3,5   | Pontos de melhoria: SIPOC tem 7 etapas, deve ser representado o macroprocesso apenas. O contexto dos dois vestibulares poderia ser mais visual, a apresentação apenas na fala sem imagens dificulta acompanhar a explicação. Impacto poderia vir antes dos slides dos problemas. Dúvida: no problema 3, tem não só a duplicação mas a inconsistência de dados?         |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 4        | 4        | 1            | 4            | 3,25  | Pontos de melhoria: senti falta de dados. Quantos alunos afetados? na SIPOC: o que seria obter requerimento? Algumas informações listadas como entradas não são entradas. Houve uma mistura de executor com fornecedor e de entrada com ação/processo.                                                                                                                 |

Kickoff

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Alexandre Vasconcelos

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Atividades Planejadas | Atividades Realizadas | Metodologia do projeto | O que deu certo na forma de trabalhar | O que precisa melhorar | Total | Comentários                                                                                                                                                                        |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 2                     | 2                     | 2                      | 0                                     | 0                      | 1,2   | Não ficou claro a sistemática de trabalho. Não apresentou as atividades planejadas e realizadas, somente estão no Trello. Não apresentou o que deu certo e o que precisa melhorar. |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                                                                                                                                                                    |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                     | 4                     | 4                      | 0                                     | 0                      | 2,6   | Não detalhou o que deu certo e o que deu errado. Na metodologia vocês não detalharam como vai ser a dinâmica de trabalho de vocês.                                                 |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                                                                                                                                                                    |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 0                     | 0                     | 5                      | 0                                     | 0                      | 1     | Não detalhou o planejado x realizado, não detalhou o que deu certo e o que deu errado e o que precisa melhorar                                                                     |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 0                     | 0                     | 5                      | 0                                     | 0                      | 1     | Não detalhou o planejado x realizado, não detalhou o que deu certo e o que deu errado e o que precisa melhorar                                                                     |

1o. Status Report

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Jéssyka Vilela

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Entendimento do problema | Fluidez da apresentação | Apresentação do processo atual | Total | Comentários |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|--------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------|-------------|
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                        | 5                       | 5                              | 5     |             |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                        | 5                       | 5                              | 5     |             |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                        | 5                       | 5                              | 5     |             |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                        | 5                       | 5                              | 5     |             |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                        | 5                       | 5                              | 5     |             |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                        | 5                       | 5                              | 5     |             |

## 1o. Status Report

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Alexandre Vasconcelos

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                                                 | GP   | Atividades Planejadas | Atividades Realizadas | Metodologia do projeto | O que deu certo na forma de trabalhar | O que precisa melhorar | Total | Comentários                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------|--------------------------------------|
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1> | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                      |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1>                   | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                      |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1>                   | <GP> | 2                     | 2                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 3,8   | Não detalhou o planejado X executado |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante N><br><Integrante 1>                   | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                      |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1>                   | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     | O plano de RH está meio confuso      |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N>                                     | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                      |

## 2o. Status Report

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Jéssyka Vilela

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Fluidez da apresentação | Análise do Processo | Coesão problemas x soluções | Total | Comentários                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|-------------------------|---------------------|-----------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                       | 4                   | 5                           | 4,67  | <b>Pontos fortes:</b> aspectos esperados foram atendidos. <b>Pontos de melhoria:</b> apresentação visual (principalmente na análise de gaps) e padronizar o formato de apresentação dos problemas (em um está Ishikawa e em outro listado com círculo e bullets).                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                       | 5                   | 5                           | 5     | <b>Pontos fortes:</b> aspectos esperados foram atendidos, encadeamento claro de problema, causa e solução                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                       | 1                   | 3                           | 3     | <b>Pontos fortes:</b> aparência visual do Ishikawa, fluidez da apresentação. <b>Pontos de melhoria:</b> problema conceitual com o Ishikawa, a proposta da técnica é avaliar as causas de um problema e não listar todos os problemas. Qual a diferença entre vertente, problema e prioridade? O que são Ps? são as prioridades? Usar o nome mais representativo. Prioridade são as vertentes? Quais foram os 4 Problemas elencados e validados? Senti bastante dificuldade de entender os conceitos de problemas, causas e soluções. |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 3                       | 3                   | 3                           | 3     | <b>Pontos Fortes:</b> uso das técnicas e conceitos das disciplinas (em GPN, foi demonstrado o uso de Ishikawa). <b>Pontos de melhoria:</b> fluidez da apresentação, primeiro mostrar quais são os problemas enfrentados no processo e depois as soluções. Não confundir problema do processo e com problemas na implantação do sistema ou riscos do projeto. Os nomes dos problemas em alguns casos são diferentes do problema do título, a descrição do problema da falta de acesso é confusa. A solução não está clara.            |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                       | 2                   | 3                           | 3,3   | <b>Pontos fortes:</b> aspectos esperados foram apresentados. Solução bem detalhada com apresentação e classificação dos requisitos em funcionais e não-funcionais. <b>Pontos de melhoria:</b> encadeamento entre problema, causa e solução não está muito claro, pela apresentação não está claro a relação de como essa solução foi proposta. Ishikawa tem poucas causas, algumas são consequências e não causas.                                                                                                                   |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                       | 5                   | 5                           | 5,0   | <b>Pontos fortes:</b> aspectos esperados foram atendidos, encadeamento claro de problema, causa e solução                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

## 2o. Status Report

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Alexandre Vasconcelos

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                                                 | GP   | Atividades Planejadas | Atividades Realizadas | Metodologia do projeto | O que deu certo na forma de trabalhar | O que precisa melhorar | Total | Comentários                                                                                                    |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|---------------------------------------|------------------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1> | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                                                                                                |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1>                   | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                                                                                                |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1>                   | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                                                                                                |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1>                   | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     | A solução não ficou clara. Confusão no uso dos conceitos de gerência de requisitos e gerência de configuração. |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N><br><Integrante 1>                   | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                                                                                                |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N>                                     | <GP> | 5                     | 5                     | 5                      | 5                                     | 5                      | 5     |                                                                                                                |

## Apresentação Final

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Jéssyka Vilela

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Indicadores para avaliar o desempenho do processo |   |                           | Total | Comentários                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|---|---------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                      |      | Processo TO BE                                    |   | Qualidade da Apresentação |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                                 | 5 | 5                         | 5,0   | <b>Pontos fortes:</b> aspectos de GPN cobertos. O storytelling junto com os processos intercalado com os problemas ficou perfeito! Fluidez da apresentação.                                                                                                                                           |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N>                   | <GP> | 5                                                 | 5 | 5                         | 5,0   | <b>Pontos fortes:</b> aspectos de GPN cobertos. Fluidez da apresentação.                                                                                                                                                                                                                              |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                                 | 2 | 5                         | 4,0   | <b>Pontos fortes:</b> aspectos de GPN cobertos. Evolução do time em relação ao status anterior. <b>Pontos de melhoria:</b> apresentar o processo TO-BE antes do protótipo da solução ou antes do plano de implantação. Satisfação do cliente é a IES ou o futuro portador do diploma?                 |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                                 | 5 | 5                         | 5,0   | <b>Pontos fortes:</b> aspectos de GPN cobertos. Evolução do time em relação ao status anterior. <b>Pontos de melhoria:</b> apresentar o processo TO-BE antes do protótipo da solução ou antes do plano de implantação. Satisfação do cliente é a IES ou o futuro portador do diploma?                 |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                                 | 2 | 4                         | 3,7   | <b>Pontos de melhoria:</b> falar das soluções antes de apresentar o quadro problemas x soluções. Os indicadores não foram completamente ajustados conforme feedback prévio indicando problemas conceituais. Existe inconsistência entre o nome do indicador e seu nome no título de slide individual. |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                                                 | 5 | 5                         | 5,0   | <b>Pontos fortes:</b> aspectos de GPN cobertos. Evolução do time em relação ao status anterior. Fluidez da apresentação. <b>Pontos de melhoria:</b> sugiro ligar as câmeras durante as reuniões com os clientes                                                                                       |

## Apresentação Final

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Alexandre Vasconcelos

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Planejamento das atividades | Execução das atividades | Metodologia do projeto | Artefatos gerados | Repositório do projeto | Total | Comentários                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|-------------------------|------------------------|-------------------|------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   |                                                                      |      |                             |                         |                        |                   |                        |       |                                                                                                                                                                                                           |
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                           | 5                       | 5                      | 5                 | 4                      | 4,8   | Não detalhou o repositório. Como vocês calcularam o esforço? Falta detalhar o perfil dos desenvolvedores.                                                                                                 |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                           | 5                       | 5                      | 5                 | 5                      | 5     | Não detalhou a estratégia de implantação. Quais são os riscos e custos para a implantação? O que fazer com o legado? Dimensionamento e perfil da equipe.                                                  |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                           | 5                       | 5                      | 3                 | 3                      | 4,2   | Não falou sobre as lições aprendidas, não detalhou os artefatos e o repositório. Falta detalhar os riscos de implantação, analisar o esforço planejado x realizado, detalhar a estratégia de implantação. |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                           | 5                       | 5                      | 5                 | 5                      | 5     | Faltou detalhar os riscos de implantação, analisar o esforço planejado x realizado, detalhar a estratégia de implantação.                                                                                 |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                           | 5                       | 5                      | 5                 | 5                      | 5     | Não ficou claro a relação entre o esforço e o custo da implantação.                                                                                                                                       |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                           | 5                       | 5                      | 5                 | 5                      | 5     | Quais são os riscos da implantação? O que foi feito por vocês no tocante à solução?                                                                                                                       |

## ANEXO F – MODELO DE AVALIAÇÃO DE SATISFAÇÃO DO CLIENTE

### Kickoff

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliadores: Marco Eugênio  
Marios Ribeiro

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Desenvoltura nas interações | Entendimento dos problemas | Clareza na apresentação | Qualidade das soluções propostas | Nível de planejamento | Total | Comentários                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante N>                   | <GP> | 4                           | 5                          | 3                       | 5                                | 5                     | 4,4   | Parabéns pela apresentação. Muito bem mesmo.<br>Aprimorem a apresentação em si, ter calma para falar e a informação fluir melhor.                                                                                                                                                                                                                               |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                           | 5                          | 5                       | 4                                | 5                     | 4,8   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 4                           | 5                          | 4                       | 4                                | 4                     | 4,2   | O grupo está entendendo o problema, faltando definir melhor os atres que iremos conversar                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 3                           | 4                          | 5                       | 5                                | 3                     | 4     | Precisamos de um ciclo de informações mais agil, e conversas mais frequentes para validar alguns entendimentos.<br>Houve alguma confusão entre o processo de registro de diplomas internos com o externo. O problema principal é notório q vcs entenderam o que precisamos.<br>Precisamos detalhar melhor o processo para clarificar alguns dados apresentados. |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                           | 4                          | 4                       | 4                                | 4                     | 4,2   | O grupo já consegue criar artefatos do problema, como a matriz sipoc e está caminhando para entender melhor o problema                                                                                                                                                                                                                                          |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N>                   | <GP> | 5                           | 4                          | 4                       | 4                                | 4                     | 4,2   | O grupo conseguiu já um documento com o registro academico que descreve os principais processos de integração SEI/QACAD. Resta definir melhor o tamanho do problema.                                                                                                                                                                                            |

### Apresentação Final

Legenda: 5 - Excelente :: 4 - Muito Bom :: 3 - Bom :: 2 - Regular :: 1 - Insatisfatório

Avaliador: Marco Eugênio  
Marios Ribeiro

Data:

| Time              | Integrantes (Atuantes)                                               | GP   | Relacionamento com o cliente | Compreensão dos problemas | Clareza na apresentação | Qualidade das soluções propostas | Atendimento aos objetivos | Total | Comentários                                                                                                                  |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------|------|------------------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br><Problema 1> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                            | 5                         | 5                       | 5                                | 5                         | 5     |                                                                                                                              |
| 2<br><Problema 2> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                            | 5                         | 5                       | 5                                | 5                         | 5     |                                                                                                                              |
| 3<br><Problema 3> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                            | 5                         | 5                       | 4                                | 5                         | 4,8   | Conseguiram validar a proposta de solução com os alunos                                                                      |
| 4<br><Problema 4> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                            | 5                         | 5                       | 5                                | 5                         | 5     | tudo foi como acordado, solução dentro das possibilidades e a avaliação dos externos foi acertava usar um método assíncrono. |
| 5<br><Problema 5> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                            | 5                         | 5                       | 5                                | 5                         | 5     | Validaram a proposta de solução generalizando a conexão além da UPE e conseguiram evidenciar.                                |
| 6<br><Problema 6> | <Integrante 1><br><Integrante 2><br><Integrante 3><br><Integrante N> | <GP> | 5                            | 5                         | 5                       | 5                                | 5                         | 5     | Validaram a proposta da solução com a arquivista onde receberam uma resposta positiva.                                       |