

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA  
UNIDADE DE PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E PESQUISA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E DESENVOLVIMENTO  
DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

LUCIO NUNES DE LIRA

**INSTRUMENTOS DE APOIO AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS  
E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: IMPLICAÇÕES NO DESEMPENHO  
DISCENTE EM INSTITUIÇÃO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

São Paulo  
Março / 2019

LUCIO NUNES DE LIRA

**INSTRUMENTOS DE APOIO AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS  
E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: IMPLICAÇÕES NO DESEMPENHO  
DISCENTE EM INSTITUIÇÃO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

Dissertação apresentada como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, no Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional, sob a orientação do Prof. Dr. Carlos Vital Giordano.

São Paulo  
Março / 2019

FICHA ELABORADA PELA BIBLIOTECA NELSON ALVES VIANA  
FATEC-SP / CEETEPS – CRB8 8281

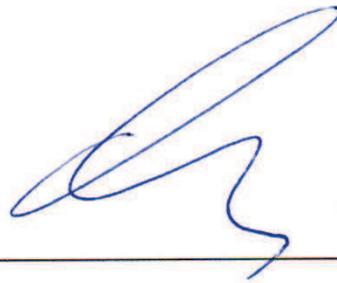
L768i Lira, Lucio Nunes de  
Instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores: implicações no desempenho discente em instituição de educação profissional. / Lucio Nunes de Lira. – São Paulo : CPS, 2019.  
197 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Vital Giordano  
Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional) - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2019.

1. Educação Profissional. 2. Instrumentos de ensino. 3. Instrumentos de aprendizagem. 4. Programação de computadores. 5. Linguagem de programação. I. Giordano, Carlos Vital. II. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. III. Título.

LUCIO NUNES DE LIRA

**INSTRUMENTOS DE APOIO AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE ALGORITMOS  
E PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES: IMPLICAÇÕES NO DESEMPENHO  
DISCENTE EM INSTITUIÇÃO DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**



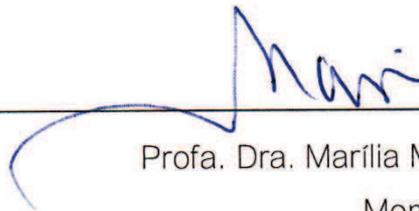
---

Prof. Dr. Carlos Vital Giordano  
Orientador



---

Prof. Dr. Fernando de Almeida Santos  
Membro



---

Profa. Dra. Marília Macorin de Azevedo  
Membro

São Paulo, 28 de março de 2019

À Maria Luciene dos Santos Lira, por todos os anos que se dedicou a mim com seu incondicional amor de mãe.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Doutor Carlos Vital Giordano, que com seu preciso e característico olhar objetivo me apoiou em todo o processo de construção deste trabalho, ampliando meus horizontes intelectuais e sendo um guia para uma jornada completamente nova. Sinto-me honrado por tê-lo presente neste desafio.

À minha família, nomeadamente minha mãe Maria Luciene, meu pai Antonio, meu irmão Airton, minha irmã Ana Lucia, minha sobrinha Victória e minha namorada Maria Antônia pela convivência formidável, o que me ajudou a aprender muito além do que imaginara precisar para a vida acadêmica, pessoal e profissional.

Aos professores do mestrado Celi Langhi, Emerson Freire, Helena Peterossi, Ivanete Almeida, Senira Fernandez, Sérgio Menino e Sueli Batista com quem tive o prazer de conviver, aprender e reaprender. Também aos componentes da banca de qualificação e defesa, professores Fernando Santos e Marília Azevedo, o poder transformador em vossos apontamentos surpreende.

Aos companheiros de trabalhos da Fatec São Paulo, e para sempre meus professores, Carlos Hideo Arima, Edmea Pujol Canton, Elisabete da Silva Santos, Hamilton Martins Viana, Hiromasa Nagata, José Paulo Ciscato, Luiz Tsutomu Akamine, Marcelo Duduchi Feitosa, Neide Aquemi Itocazu, Silvio do Lago Pereira e Victor Antonio Troitiño Troitiño. Suas contribuições, em etapas distintas da jornada neste mestrado profissional, foram fundamentais para a conquista, manutenção e conclusão desta investigação.

Aos meus amigos de classe, que de tão numerosos sinto-me temeroso em nomeá-los sob o risco de omissão injusta, que contribuíram com suas opiniões e vivências para meu enriquecimento cultural e pessoal. Compartilhamos alegrias e angústias, nosso crescimento certamente não seria o mesmo se solitários.

Aos discentes dos cursos de graduação em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da Faculdade de Tecnologia localizada em São Paulo que gentilmente participaram deste trabalho, tornando-o válido, criterioso, prático e pertinente. Certamente me orgulho de ensinar e aprender continuamente com vocês.

Por fim, agradeço a Deus. Tenho fé em sua perpétua presença nestas linhas.

*“Não podemos resolver problemas usando o mesmo padrão de pensamento que tivemos para criá-los.”*

(Albert Einstein)

## RESUMO

LIRA, L. N. **Instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores**: implicações no desempenho discente em instituição de educação profissional. 197f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2019.

A Ciência da Computação pertence às ciências exatas e apresenta como objetos de estudo as técnicas, metodologias e instrumentos computacionais com foco em automatizar processos por meio de ferramentas com processamento digital. Um dos principais pontos de interesse na área de computação é a elaboração e a análise de algoritmos, além da implementação desses em linguagens de programação. No que tange o ensino e a aprendizagem, a programação de computadores remete à alta complexidade por diversos fatores e, conseqüentemente, os cursos profissionais de computação possuem altas taxas de reprovação e desistências nessas disciplinas, efeito indesejável, principalmente na Educação Profissional e Tecnológica. Selecionou-se e se aplicou nesta investigação instrumentos de apoio ao ensino e a aprendizagem de algoritmos e programação de computadores em uma Fatec, apoiando as disciplinas obrigatórias de programação e tentando responder à pergunta: A utilização de instrumentos de apoio ao ensino e a aprendizagem selecionados, trazem diferenciais no desempenho e nas opiniões dos discentes participantes? No geral, a investigação objetivou comparar o desempenho acadêmico dos discentes participantes frente aos não participantes; coletando as dificuldades relacionadas ao ensino e aprendizagem de programação na literatura; selecionando variações dos instrumentos propostos; aplicando os instrumentos em amostras; apurando e comparando as diferenças de aprovação e notas dos discentes; coletando opiniões sobre uso e; discutindo os resultados da investigação. Os métodos enfocaram as pesquisas sobre o Plantão de dúvidas, a Exposição de Códigos e o Juiz *Online*. Os resultados evidenciam o ganho de desempenho em notas e reconhecimento dos usuários no que tange a utilidade dos instrumentos.

**Palavras-chave:** Educação Profissional. Instrumentos de ensino. Instrumentos de aprendizagem. Programação de computadores. Linguagem de programação.

## ABSTRACT

LIRA, L. N. **Instruments to support the teaching and learning of algorithms and computer programming:** implications on student performance in professional education institution. 197f. Dissertation (Professional Master in Management and Development of Professional Education). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2019.

Computer Science belongs to the exact sciences and presents as objects of study the techniques, methodologies and computational instruments focused on automating processes through tools with digital processing. One of the main points of interest in the area of computation is the elaboration and analysis of algorithms, besides the implementation of these in programming languages. Regarding teaching and learning, computer programming refers to high complexity due to several factors and, consequently, professional computer courses have high failure rates and dropouts in these disciplines, an undesirable effect, especially in Vocational and Technological Education. Instruments of support to the teaching and learning of algorithms and computer programming in a Fatec, were selected and applied in this investigation, supporting the obligatory programming disciplines and trying to answer the question: The use of instruments of support to the selected teaching and learning, bring differences in the performance and opinions of the participating students? In general, the research aimed to compare the academic performance of the participating students with the nonparticipants; collecting the difficulties related to teaching and learning programming in the literature; selecting variations of the proposed instruments; applying the instruments in samples; assessing and comparing students' differences of approval and grades; collecting opinions on use and; discussing the results of the research. The methods focused on the Doubt Office, the Code Exposition, and the Online Judge. The results show gain in performance in notes and recognition of users regarding the usefulness of the instruments.

**Keywords:** Professional Education. Teaching instruments. Learning instruments. Computer programming. Programming language.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquematização simplificada dos objetivos deste trabalho .....	26
Figura 2 - Dispersão de Fatecs pelo Estado de São Paulo (março de 2019) .....	42
Figura 3 - Fluxograma do macro funcionamento do Plantão de Dúvidas.....	60
Figura 4 - Fluxograma do macro funcionamento da Exposição de Códigos .....	64
Figura 5 - Turma virtual correspondente à turma real de PROG-1 .....	67
Figura 6 - Tarefa atribuída à turma virtual PROG-1.....	67
Figura 7 - Tela de acompanhamento do progresso dos participantes nas tarefas....	68
Figura 8 - Tela de comunicação entre tutor e participante.....	68
Figura 9 - Tela para acompanhamento de desempenho do participante .....	69
Figura 10 - Fluxograma do macro funcionamento do Juiz Online.....	70
Figura 11 - Qui-quadrado para Plantão de Dúvidas em PROG-1 .....	84
Figura 12 - Qui-quadrado para Plantão de Dúvidas em PROG-2 .....	93
Figura 13 - Qui-quadrado para Plantão de Dúvidas em PROG-3.....	102
Figura 14 - Qui-quadrado para Exposição de Códigos em PROG-1 .....	117
Figura 15 - Qui-quadrado para Exposição de Códigos em PROG-2 .....	125
Figura 16 - Qui-quadrado para Exposição de Códigos em PROG-3 .....	134
Figura 17 - Qui-quadrado para Juiz Online em PROG-1 .....	144
Figura 18 - Qui-quadrado para Juiz Online em PROG-2 .....	153

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição das participações no Plantão de Dúvidas por disciplina .....	79
Gráfico 2 - Distribuição das participações no Plantão de Dúvidas por ano-semester .....	79
Gráfico 3 - Distribuição entre aprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-1).....	81
Gráfico 4 - Distribuição entre reprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-1).....	81
Gráfico 5 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de AP&P (PROG-1).....	85
Gráfico 6 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de RN&P (PROG-1) .....	85
Gráfico 7 - Tendência das respostas sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-1) .....	88
Gráfico 8 - Distribuição entre aprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-2).....	90
Gráfico 9 - Distribuição entre reprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-2).....	90
Gráfico 10 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de AP&P (PROG-2).....	94
Gráfico 11 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de RN&P (PROG-2) .....	94
Gráfico 12 - Tendência das respostas sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-2) .....	97
Gráfico 13 - Distribuição entre aprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-3).....	99
Gráfico 14 - Distribuição entre reprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-3).....	99
Gráfico 15 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de AP&P (PROG-3).....	103
Gráfico 16 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de RN&P (PROG-3) .....	104
Gráfico 17 - Tendência das respostas sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-3) .....	106
Gráfico 18 - Distribuição de dúvidas no Plantão de Dúvidas (geral) .....	108

Gráfico 19 - Distribuição de dúvidas no Plantão de Dúvidas (PROG-1) .....	109
Gráfico 20 - Distribuição de dúvidas no Plantão de Dúvidas (PROG-2) .....	109
Gráfico 21 - Distribuição de dúvidas no Plantão de Dúvidas (PROG-3) .....	109
Gráfico 22 - Distribuição das participações na Exposição de Códigos por disciplina .....	112
Gráfico 23 - Distribuição das participações na Exposição de Códigos por ano- semestre .....	113
Gráfico 24 - Distribuição entre aprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-1).....	114
Gráfico 25 - Distribuição entre reprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-1).....	115
Gráfico 26 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de AP&P (PROG-1) .....	118
Gráfico 27 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de RN&P (PROG-1).....	118
Gráfico 28 - Tendência das respostas sobre a Exposição de Códigos (PROG-1)..	121
Gráfico 29 - Distribuição entre aprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-2).....	123
Gráfico 30 - Distribuição entre reprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-2).....	123
Gráfico 31 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de AP&P (PROG-2) .....	126
Gráfico 32 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de RN&P (PROG-2).....	127
Gráfico 33 - Tendência das respostas sobre a Exposição de Códigos (PROG-2)..	129
Gráfico 34 - Distribuição entre aprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-3).....	132
Gráfico 35 - Distribuição entre reprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-3).....	132
Gráfico 36 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de AP&P (PROG-3) .....	135
Gráfico 37 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de RN&P (PROG-3).....	135
Gráfico 38 - Tendência das respostas sobre a Exposição de Códigos (PROG-3)..	138

Gráfico 39 - Distribuição entre aprovação e participação no Juiz Online (PROG-1)	142
Gráfico 40 - Distribuição entre reprovação e participação no Juiz Online (PROG-1)	142
Gráfico 41 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Juiz Online de AP&P (PROG-1)	145
Gráfico 42 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Juiz Online de RN&P (PROG-1)	146
Gráfico 43 - Tendência das respostas sobre o Juiz Online (PROG-1)	148
Gráfico 44 - Distribuição entre aprovação e participação no Juiz Online (PROG-2)	151
Gráfico 45 - Distribuição entre aprovação e participação no Juiz Online (PROG-2)	151
Gráfico 46 - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Juiz Online de AP&P (PROG-2)	154
Gráfico 47 - Tendência das respostas sobre o Juiz Online (PROG-2)	157

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Destaques na evolução da EPT no Brasil (continua).....	31
Quadro 2 - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-1) (continua).....	86
Quadro 3 - Colocações sobre maior utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-1).....	88
Quadro 4 - Colocações sobre a menor utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-1).....	89
Quadro 5 - Comentários finais sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-1).....	89
Quadro 6 - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-2) (continua).....	95
Quadro 7 - Colocações sobre maior utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-2).....	97
Quadro 8 - Colocações sobre a menor utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-2).....	98
Quadro 9 – Comentários finais sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-2).....	98
Quadro 10 - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-3) (continua).....	104
Quadro 11 - Colocações sobre maior utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-3).....	107
Quadro 12 - Colocações com sugestões para o Plantão de Dúvidas (PROG-3).....	107
Quadro 13 - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-1) (continua).....	119
Quadro 14 - Colocações sobre ausências na Exposição de Códigos (PROG-1).....	122
Quadro 15 – Comentários finais sobre a Exposição de Códigos (PROG-1).....	122
Quadro 16 - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-2) (continua).....	127
Quadro 17 - Colocações sobre ausências na Exposição de Códigos (PROG-2).....	130
Quadro 18 – Comentários finais sobre a Exposição de Códigos (PROG-2).....	130
Quadro 19 - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-3) (continua).....	136
Quadro 20 - Colocações sobre ausências na Exposição de Códigos (PROG-3).....	138
Quadro 21 – Comentários finais sobre a Exposição de Códigos (PROG-3).....	139
Quadro 22 - Mensuração das opiniões dos participantes do Juiz Online (PROG-1) (continua).....	146
Quadro 23 - Colocações sobre ausências de resoluções no Juiz Online (PROG-1) .....	149

Quadro 24 – Comentários finais sobre o Juiz Online (PROG-1).....	149
Quadro 25 - Mensuração das opiniões dos participantes do Juiz Online (PROG-2) (continua).....	155
Quadro 26 - Colocações sobre ausências de resoluções no Juiz Online (PROG-2) .....	157
Quadro 27 – Comentários finais sobre o Juiz Online (PROG-2).....	158

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Correspondência qualitativa do grau de correlação entre duas variáveis	75
Tabela 2 - Situações e participações no Plantão de Dúvidas (PROG-1)	81
Tabela 3 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-1)	82
Tabela 4 - Situações e participações no Plantão de Dúvidas (PROG-2)	90
Tabela 5 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-2)	91
Tabela 6 - Situações e participações no Plantão de Dúvidas (PROG-3)	99
Tabela 7 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-3)	100
Tabela 8 - Categorias de dúvidas e ocorrências no Plantão de Dúvidas	108
Tabela 9 - Comparativo do Plantão de Dúvidas entre disciplinas	110
Tabela 10 - Situações e participações na Exposição de Códigos (PROG-1)	114
Tabela 11 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-1)	115
Tabela 12 - Situações e participações na Exposição de Códigos (PROG-2)	123
Tabela 13 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-2)	124
Tabela 14 - Situações e participações na Exposição de Códigos (PROG-3)	131
Tabela 15 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-3)	133
Tabela 16 - Comparativo da Exposição de Códigos entre disciplinas	139
Tabela 17 - Situações e participações no Juiz Online (PROG-1)	142
Tabela 18 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-1)	143
Tabela 19 - Situações e participações no Juiz Online (PROG-2)	150
Tabela 20 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-2)	152
Tabela 21 - Comparativo do Juiz Online entre disciplinas	159

## LISTA DE SIGLAS

ADS	Análise e Desenvolvimento de Sistemas
CEETEPS	Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
CEFET	Centro Federal de Educação Tecnológica
CNCST	Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia
CPS	Centro Paula Souza
EIT	Escola Industrial e Técnica
ENADE	Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
Etec	Escola Técnica Estadual do CEETEPS
ETF	Escola Técnica Federal
Fatec	Faculdade de Tecnologia do CEETEPS
IFET	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
LDB	Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional
P1	Primeira avaliação/prova da disciplina
P2	Segunda avaliação/prova da disciplina
PROEJA	Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PROG-1	Disciplina Algoritmos e Lógica de Programação
PROG-2	Disciplina Linguagem de Programação
PROG-3	Disciplina Estruturas de Dados
Pronatec	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	20
<b>1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	28
1.1 Ciência da computação, algoritmos, linguagens e programação .....	28
1.2 Educação Profissional e Tecnológica .....	30
1.3 Ensino e Aprendizagem.....	33
1.4 Ensino de algoritmos e programação de computadores .....	34
1.4.1 Problemas nos métodos de ensino .....	36
1.4.2 Alta complexidade, reprovações e desistências .....	39
1.5 Fatecs, curso de ADS e disciplinas de programação .....	41
1.6 Instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores .....	43
1.6.1 Plantão de dúvidas.....	43
1.6.2 Exposição de Códigos.....	44
1.6.3 Juiz Online .....	46
1.7 Survey .....	50
<b>2 MÉTODOS</b> .....	51
2.1 Questionários .....	56
2.2 Métodos de cada instrumento.....	58
2.2.1 Plantão de Dúvidas .....	58
2.2.2 Exposição de Códigos.....	61
2.2.3 Juiz Online .....	65
2.3 Medidas de participação, classificações e estatísticas.....	71
2.4 Teste piloto .....	75
<b>3 ANÁLISE E DISCUSSÃO</b> .....	78
3.1 Plantão de dúvidas .....	78

3.1.1 Participações e variáveis para análise .....	78
3.1.2 PROG-1 .....	80
3.1.3 PROG-2 .....	89
3.1.4 PROG-3 .....	98
3.1.5 Dúvidas mais recorrentes.....	107
3.1.6 Comparativo entre disciplinas .....	110
3.2 Exposição de Códigos .....	111
3.2.1 Participações e variáveis para análise .....	112
3.2.2 PROG-1 .....	113
3.2.3 PROG-2 .....	122
3.2.4 PROG-3 .....	131
3.2.5 Comparativo entre disciplinas .....	139
3.3 Juiz Online.....	140
3.3.1 Participações e variáveis para análise .....	140
3.3.2 PROG-1 .....	141
3.3.3 PROG-2 .....	150
3.3.4 PROG-3 .....	158
3.3.5 Comparativo entre disciplinas .....	158
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>160</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>167</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	<b>174</b>
<b>APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE PARTICIPAÇÃO DO PLANTÃO DE DÚVIDAS.....</b>	<b>175</b>
<b>APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DO PLANTÃO DE DÚVIDAS (CONTINUA) .....</b>	<b>176</b>
<b>APÊNDICE D – LISTA DE PRESENÇA DA EXPOSIÇÃO DE CÓDIGOS .....</b>	<b>178</b>
<b>APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DA EXPOSIÇÃO DE CÓDIGOS (CONTINUA).....</b>	<b>179</b>
<b>APÊNDICE F – AMOSTRA DE ARQUIVO INICIAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-1) .....</b>	<b>181</b>
<b>APÊNDICE G – AMOSTRA DE ARQUIVO FINAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-1) .....</b>	<b>182</b>

<b>APÊNDICE H – AMOSTRA DE ARQUIVO INICIAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-2)</b> .....	183
<b>APÊNDICE I – AMOSTRA DE ARQUIVO FINAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-2)</b> .....	184
<b>APÊNDICE J – AMOSTRA DE ARQUIVO INICIAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-3)</b> .....	185
<b>APÊNDICE K – AMOSTRA DE ARQUIVO FINAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-3)</b> .....	186
<b>APÊNDICE L – QUESTIONÁRIO DO JUIZ ONLINE (CONTINUA)</b> .....	187
<b>APÊNDICE M – SOFTWARE DE SORTEIO DO JUIZ ONLINE</b> .....	189
<b>APÊNDICE N – MANUAL DE USO DO JUIZ ONLINE (CONTINUA)</b> .....	190
<b>ANEXO A – PLANO DE ENSINO (PROG-1)</b> .....	194
<b>ANEXO B – PLANO DE ENSINO (PROG-2)</b> .....	195
<b>ANEXO C – PLANO DE ENSINO (PROG-3)</b> .....	196
<b>ANEXO D – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA</b> .....	197

## INTRODUÇÃO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) se relaciona com a sociedade e com o conhecimento, dado que os discentes participantes de cursos técnicos e tecnológicos vinculam facilmente seus conhecimentos acadêmicos com seus atuais ou futuros empregos, vislumbrando aplicação prática do conteúdo lecionado com processos e procedimentos factíveis na carreira profissional pretendida. A sociedade tem pressuposto interesse na EPT, afinal o uso do conhecimento adquirido mediante aulas permite avanços e contribuições para o trabalho nos moldes requeridos para um desenvolvimento sustentável, tecnológico e inovador.

Tendo sua visibilidade aumentada conforme o decorrer dos anos, a Educação Profissional e Tecnológica desperta interesse em políticos, economistas, empresários e educadores. A demanda de mercado por técnicos e tecnólogos – ensino profissional de nível médio e superior, respectivamente – acompanha a necessidade de uma política incentivadora do desenvolvimento e inovação tecnológica.

Uma das instituições que promovem cursos pertencentes à EPT é o Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação, responsável pela administração das Escolas Técnicas (Etecs) e Faculdades de Tecnologia (Fatecs), localizadas no estado de São Paulo.

As Fatecs são instituições de ensino superior público e pioneiras na oferta de cursos tecnológicos no Brasil. Com distribuição pelos municípios de São Paulo, as unidades oferecem dezenas de cursos de variadas áreas e, dentre as ofertas, há graduações diretamente relacionadas à Ciência da Computação.

A Ciência da Computação pertence às ciências exatas e apresenta como objetos de estudo as técnicas, metodologias e instrumentos computacionais com foco em automatizar processos por meio de ferramentas com processamento digital. Um dos principais pontos de interesse na área de computação é a elaboração e a análise de algoritmos, além da implementação destes em linguagens de programação visando a execução de processos automatizados por meio de computadores.

No que tange o ensino e aprendizagem, a programação de computadores remete à alta complexidade por diversos fatores (BARBOSA, 2014). As significativas taxas de reprovação e desistência em cursos profissionais de computação, em notável

consonância com as dificuldades encontradas por discentes, geralmente relacionam-se às barreiras de compreensão e aplicação de conceitos de programação tidos como fundamentais, deficiência em abstração e, até mesmo, ausência de motivação.

Com embasamento nos autores consultados, e devidamente referenciados na fundamentação teórica presente neste trabalho, incide o título de *difícil* ao início do processo de aprendizagem de programação, chegando a um terço dos estudantes matriculados com essa opinião. Propostas para mitigar esse quadro apontam desde a introdução de instrumentos de apoio, até a necessidade de uma segunda disciplina, além da introdutória, para mitigar os problemas e consolidar os conhecimentos.

Pelos motivos expostos e, outros distantes do escopo deste trabalho, um dos principais desafios da educação profissional em computação consiste no ensino das disciplinas diretamente ligadas à programação, como (a) as que introduzem conceitos de algoritmos e lógica de programação; (b) as que utilizam pela primeira vez uma linguagem de programação; e (c) as que apresentam algoritmos mais sofisticados pressupondo o pleno entendimento das técnicas e fundamentos apresentados em disciplinas predecessoras.

A complexidade intrínseca da programação de computadores tem associação, dentre outros fatores, à exigência da capacidade de resolução de problemas genéricos de modo sistemático, usando uma ou mais linguagens de programação. Comumente, linguagens de programação possuem vasta gama de comandos e sintaxes pouco claras aos iniciantes, além de exigir a habilidade de lidar com ferramentas de desenvolvimento e com o hábito de testar repetidamente propostas de solução de modo a adequá-las aos problemas abordados.

O estilo de ensino do docente e a linguagem de programação introdutória se configuram variáveis-chave no entendimento e evolução do discente em ambiente acadêmico. De acordo com Gomes (2007), ao contrário do desejado, há estudantes que seguem pelo caminho da memorização de sintaxe e comandos da linguagem de programação escolhida nas disciplinas, um modo ineficiente de estudo e que não amplia a capacidade de resolver problemas usando algoritmos, algo de primordial importância neste contexto.

Pesquisas publicadas em artigos citados no referencial teórico (AURELIANO; TEDESCO; GIRRAFA, 2016) apontam que mesmo com o entendimento da estrutura básica de uma linguagem de programação, os iniciantes não conseguem usar adequadamente os conceitos expostos em aula para construir novos programas que

resolvam problemas diferentes daqueles anteriormente vivenciados, mesmo com semelhanças de requisitos e complexidade lógica idêntica. Esse tipo de conhecimento, denominado *frágil*, não caracteriza internalização de conceitos e efetiva aprendizagem e, conseqüentemente, expõe fragilidade ao ser aplicado em situações atípicas.

Exemplo de curso situado na área de ciência da computação e, portanto, com explícita conexão com as dificuldades abordadas, o curso superior tecnológico de Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) abrange conteúdo de análise, projeto, documentação, especificação, teste, implantação e manutenção de sistemas computacionais de informação. O profissional optante pelo curso de ADS deve empregar raciocínio lógico, fazer uso de linguagens de programação e de metodologias de construção de projetos. Portanto, a graduação tecnológica em ADS destaca relacionamento intrínseco com construção de algoritmos e programação de computadores.

Especificamente, o curso de ADS analisado neste trabalho pertence a uma Fatec localizada no município de São Paulo. Como características, o curso possui duração mínima de três anos, quando oferecido no período matutino e vespertino, e quatro anos, para os discentes do período noturno. A variedade ocorre por motivo de divergência na quantidade diária de aulas.

Dentre os componentes curriculares do curso de ADS, as disciplinas obrigatórias com conteúdo programático intrinsecamente relacionados a algoritmos e programação de computadores, e ministradas sequencialmente a partir do primeiro módulo do curso, são:

- (a) Algoritmos e Lógica de Programação (1º semestre);
- (b) Linguagem de Programação (2º semestre);
- (c) Estruturas de Dados (3º semestre); e,
- (d) Programação Orientada a Objetos (4º semestre).

Recupera-se as afirmações introdutórias para justificativa de importância deste trabalho perante a área, além de intencional antecipação do referencial teórico que corrobora com constatações sobre as dificuldades no ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores. Muitos dos trabalhos, inclusive, exploram tentativas de mitigação para os problemas mais recorrentes e propõem variadas estratégias e com diferentes motivações.

Existem propostas que sugerem a implantação de instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de programação, cujo objetivo reside em complementação às

atividades didáticas promovidas pelos docentes, por vezes possibilitando atividades extraclasse em moldes menos tradicionais às aulas majoritariamente expositivas.

Há instrumentos de apoio que estimulam e pressupõem acentuada participação ativa dos discentes, buscando transformação no processo de ensino e aprendizagem entre a relação docente-discente. A potencialidade de incremento no estímulo dos discentes, retirando-os da habitual passividade na recepção de conteúdo, assume fator crítico, cuja análise também deve acoplar indicadores que revelem melhoria de desempenho técnico na execução das tarefas inerentes às disciplinas.

A relevância em mensurar a discrepância de desempenho entre discentes usuários e não usuários de instrumentos de apoio, consiste em esclarecer se resultados, positivos ou não, podem ser estatisticamente válidos. Caso sejam apenas contingentes, limitados a momentos específicos, haverá maiores ressalvas sobre a aplicabilidade e com atenção particular às características influenciadoras de cada caso, de modo a avaliar fatores em comum que possam ampliar o sucesso da abordagem.

Em relação ao fator motivacional, as opiniões dos usuários a respeito de questões vinculadas ao nível de interesse em determinado assunto ou instrumento proporcionam material para análise qualitativa. Com isso, mais dados são gerados para exploração focada na aceitação dos instrumentos pelos discentes, alicerçando reorganizações estratégicas na aplicação dos instrumentos em busca de resultados mais promissores em futuras aplicações.

Neste trabalho foram selecionados e aplicados instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores com potencial de auxílio em período antecessor, corrente e posterior às entregas de exercícios e provas das disciplinas amparadas. A motivação da escolha também residiu em: (I) conveniência, pois dentre os instrumentos há um com histórico de implantação prévia na instituição de ensino; (II) facilidade de replicação com uso de material desenvolvido pelos próprios discentes; (III) frequência e quantidade de artigos relacionados a um dos instrumentos; (IV) afinidade do pesquisador com a operacionalização dos instrumentos; (V) baixo custo de implantação e replicação.

Os instrumentos selecionados com acompanhamento de descrição:

- a) Plantão de Dúvidas: instrumento auxiliar na resolução de exercícios-exemplo e exercícios-tarefa, esclarecimento de dúvidas conceituais e implementação de algoritmos com ajuda de profissional dedicado à tarefa. O

discente responsabiliza-se a iniciar a interação ao solicitar pessoalmente apoio ao profissional. O atendimento ocorre extraclasse;

- b) Exposição de Códigos: Permite que os discentes acessem trechos selecionados de códigos de exercícios construídos e entregues por seus pares. Um profissional qualificado executa a análise dos exercícios, promovendo discussões e apontamentos com o objetivo de identificar boas e más práticas na elaboração de algoritmos e suas implementações em linguagens de programação. As análises dirigidas consistem em argumentos propostos pelo profissional e pelos discentes com fundamentos nas abordagens de ensino da disciplina apoiada. Após a exposição inicial e colocações argumentativas, discentes julgam o nível de qualidade do código de modo a atingir um veredito de classificação;
- c) Juiz Online: Os Juizes Online pertencem à classe dos Sistemas de Avaliação Automática e permitem *feedback* imediato na resolução de problemas, previamente definidos e contextualizados, por meio de codificações submetidas pelos usuários.

Notas, provenientes de trabalhos e provas aplicadas pelos docentes das disciplinas apoiadas, constituíram os parâmetros para mensuração de desempenho dos discentes regularmente matriculados, usuários ou não-usuários dos instrumentos de apoio. Para coleta e registro das opiniões dos participantes, empregou-se questionários auto administrados (SAMPIERI, 2013).

Portanto, esta pesquisa contribui com o arcabouço de conhecimento de EPT no que tange a área de ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores, especificamente como referencial para métodos de aplicação de recursos extraclasse que visem apoiar aos discentes e docentes, com indicativos de procedimentos para análise estatística de desempenho e coleta de opinião de participantes.

Assim, configura-se como a pergunta orientadora da investigação: A utilização de instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem selecionados, trazem diferenciais no desempenho e nas opiniões dos discentes participantes?

A investigação objetivou em termos gerais, comparar os desempenhos dos discentes, em disciplinas selecionadas, no tocante a notas, aprovações e opiniões, a partir da aplicação de instrumentos elegidos de apoio ao ensino e aprendizagem.

E, como objetivos específicos:

- a) Coletar dificuldades no ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores na educação profissional e tecnológica citadas na literatura científica;
- b) Selecionar instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores propostos na literatura científica;
- c) Aplicar os instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem selecionados em amostras de turmas de ADS de uma Fatec;
- d) Apurar e comparar as diferenças nas aprovações e notas dos discentes usuários e não-usuários dos instrumentos de apoio, com o intuito de averiguar possíveis correlações entre uso e desempenho;
- e) Coletar e analisar as opiniões dos discentes participantes sobre uso dos instrumentos de apoio em relação à própria aprendizagem por meio de uma *survey*;
- f) Discutir sobre os dados coletados e propor melhoria no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores na educação profissional e tecnológica com base nos resultados da pesquisa e conclusões do pesquisador, embasadas no processo de uso dos instrumentos de apoio.

A Figura 1 ilustra os objetivos específicos deste trabalho e a sequência lógica do fluxo das ações para concluí-los, em que: (I) o levantamento de dificuldades no ensino e aprendizagem de programação deve ser combinado com (II) a seleção dos instrumentos e métodos específicos que visam mitigar essas dificuldades para (III) serem aplicados nas amostras de discentes e, ao final da aplicação, (IV) coletar as opiniões dos discentes sobre a própria aprendizagem, relacionando-as ao uso dos instrumentos, (V) apurar e comparar o desempenho dos usuários com os não usuários e, por fim, (VI) promover discussão e sugestão de melhoria no processo de ensino e aprendizagem de programação de computadores com base nos resultados e conclusões do pesquisador.

Como definição do alcance deste trabalho, identifica-se esta investigação como descritiva-exploratória-correlacional. Além de descrição das dificuldades dos discentes com base na revisão bibliográfica, será de vital importância, para a promoção de

discussões e conclusões, a explicitação de correlação entre uso dos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem e o previsto incremento de desempenho acadêmico das amostras.

**Figura 1** - Esquematização simplificada dos objetivos deste trabalho



Fonte: próprio autor

A delimitação deste trabalho, no que tange a aplicação dos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem e as fases posteriores, consiste nas disciplinas de algoritmos e/ou programação de computadores pertencentes ao curso de ADS de uma Fatec localizada no município de São Paulo, sendo: (I) Algoritmos e Lógica de Programação, (II) Linguagem de Programação e (III) Estruturas de Dados. A motivação da escolha da unidade de ensino se apoia na conveniência, além de representatividade histórica e numérica da instituição. As disciplinas foram selecionadas com base em observação de altos índices de reprovação, obrigatoriedade curricular e recorrência em cursos tecnológicos de ADS em outras unidades, expandindo o potencial de reuso dos produtos desta investigação.

A investigação se norteou pelas hipóteses:

- a) O desempenho dos discentes que usam os instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores selecionados superará o dos não-usuários, considerando notas de provas, trabalhos, médias finais e aprovações nas disciplinas analisadas;

- b) Os resultados de desempenho serão heterogêneos entre as disciplinas de acordo com a intensidade de participação nos instrumentos, com mais notoriedade aos discentes com maior quantidade de participações;
- c) As opiniões dos discentes usuários, coletadas por meio de questionários, serão favoráveis à aplicação dos instrumentos, revelando aceitação e indicando utilidade no apoio à aprendizagem dos participantes.

A divisão do trabalho assim se estabelece: o primeiro capítulo apresenta o referencial teórico que sustenta a investigação, com elementos essenciais para a contextualização da problemática e com descrições dos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem selecionados como referência para esta pesquisa; no segundo capítulo reside a representação pormenorizada dos métodos de cada instrumento, (com destaque as personalizações de caráter próprio), a identificação dos itens avaliatórios das disciplinas, com fins de parâmetros para a análise de desempenho acadêmico dos discentes, os cálculos estatísticos utilizados e como dar-se-á a coleta das opiniões dos participantes; o terceiro capítulo consiste da análise e discussão dos dados coletados em consonância com cada um dos instrumentos aplicados, das opiniões registradas nos questionários e dos devidos apontamentos com base no exame de ambos; e, por fim, as considerações finais da pesquisa e proposta de melhoria no ensino e aprendizagem de programação de computadores embasada nos resultados da pesquisa.

## 1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo abordar-se-ão conceitos e autores que fundamentam a base teórica para sustentação da investigação. Assim como indicado por Sampieri (2013, p.88), “a revisão da literatura implica detectar, consultar e obter a bibliografia (referências) e outros materiais úteis para os propósitos do estudo”. Portanto, expõem-se os assuntos e materiais bibliográficos necessários para o devido posicionamento das circunstâncias desta pesquisa, com reforço do contexto em que está inserida e com acompanhamento das condignas referências.

### 1.1 Ciência da computação, algoritmos, linguagens e programação

Como explicitado por Denning (2005) e Evans (2011), em Ciência da Computação estuda-se sistematicamente os processos de algoritmos que descrevem e transformam informações. No estudo desses processos está incluso, porém sem se limitar, teoria, análise, projeto, eficiência, formas de implementação e aplicações.

Denning (2005) declara que Ciência da Computação se trata de uma ciência exata, com o intuito de estudo sobre os processos de informação que ocorrem de modo natural no mundo físico, sendo os cientistas da computação trabalhadores cujas ferramentas se embasam em conhecimento aceito e sistematizado, “muito do que é feito em ciência da computação é aplicado; e a ciência da computação é usada para previsão e verificação.” (DENNING, 2005, p. 2).

Segundo Brookshear (2013), a Ciência da Computação, quando visualizada pela perspectiva de disciplina, “tem como objetivo construir uma base científica para tópicos como projeto e programação de computadores, processamento de informação, soluções algorítmicas de problemas e o próprio processo algorítmico”; destaca-se na observação referenciada os termos *algoritmos* e *programação de computadores* como itens essenciais para a resolução de problemas com usufruto de computação.

Em consonância aos termos usados por Feijó et al. (2009), a computação possui diversificadas ramificações como Banco de Dados, Computação Gráfica e

Inteligência Artificial, porém o ponto central e genérico da área consiste em elaborar algoritmos para solucionar “[...] diversos problemas da melhor forma possível para as mais diversas situações do nosso dia a dia”. (FEIJÓ, SILVA, CLUA, 2009, p. 20). A afirmação reforça a necessidade de priorizar o enfoque na assimilação de algoritmos por parte dos profissionais que queiram atuar na área.

Algoritmos se estabelecem como quaisquer procedimentos computacionais, que estejam bem definidos, e que tenham uma entrada de dados, sendo essa entrada um valor único ou um conjunto de valores, e produza uma saída, um valor ou conjunto de valores. Portanto, um algoritmo é uma sequência de etapas computacionais que transformam uma entrada em uma saída.

Também podemos considerar um algoritmo como uma ferramenta para resolver um problema computacional bem especificado. O enunciado do problema especifica em termos gerais a relação desejada entre entrada e saída. O algoritmo descreve um procedimento computacional específico para se conseguir essa relação entre entrada e saída. (CORMEN et al., 2012, p. 3).

O conceito de algoritmo descrito por Ziviani (1999, p. 1) o impõe como “uma sequência de passos de ações executáveis para a obtenção de uma solução para um determinado tipo de problema”. Pereira (2010) também versa sobre o significado dado a um algoritmo, descrevendo-o como um procedimento para resolver um problema, desde que seja definido por uma sequência ordenada e finita de passos passíveis de execução.

Apesar de algoritmos serem descrições de procedimentos objetivos e com propósitos de resolução de problemas, para que possam ser executados por computadores há necessidade de implementação em linguagens de programação e, desse modo, possibilitar a criação de programas executáveis por máquinas (FORBELLONE, EBERSPACHER, 2005; PEREIRA, 2010).

Linguagens de programação são conjuntos de símbolos e regras de sintaxe que permitem a construção de instruções que descrevem, de forma não ambígua, ações que podem ser entendidas e executadas por meio de computadores. Toda linguagem de programação possui um padrão válido para a escrita de comandos, variando conforme a idealização de seu criador e padronizações por órgãos competentes.

Uma linguagem de programação é um método padronizado que usamos para expressar as instruções de um programa a um computador programável. Ela segue um conjunto de regras sintáticas e semânticas para definir um programa de computador. Regras sintáticas dizem respeito à forma de escrita e regras semânticas ao conteúdo. (GOTARDO, 2015, p. 18).

Portanto, toda linguagem de programação tem características de sintaxe que devem ser seguidas para que programas possam ser escritos de modo válido e exequível. Além da forma como as instruções podem ser escritas, os algoritmos implementados em linguagem de programação devem ser escritos de forma lógica e coerente com os recursos dispostos pelo ambiente usado, para que os programas além da validade tenham corretude.

Devido à crescente demanda por profissionais atuantes nas áreas relacionadas à Ciência da Computação (MARQUES et al., 2011), permanece em evidência a necessidade da criação e manutenção de cursos técnicos e tecnológicos que possibilitem formação consistente e com viés de aplicação prática dos conteúdos pertencentes ao eixo de programação de computadores. Esse aspecto tecnológico e com ênfase na prática e execução profissional, principalmente com enfoque em competências, remetem justamente as características da Educação Profissional e Tecnológica.

## **1.2 Educação Profissional e Tecnológica**

Prevista na Lei de Diretrizes Bases da Educação Nacional (LDB) (BRASIL, 1996), a Educação Profissional e Tecnológica (EPT) é uma modalidade em educação com objetivo de formar pessoas para atuarem em profissões de modo a “[...] inserir e atuar no mundo do trabalho e na vida em sociedade.” (BRASIL, 2018). Conforme corroboração da citação anterior, a EPT tem como propósito a formação de nível médio e superior, com manifesta ligação com o mercado de trabalho.

A EPT tem relacionamento com a sociedade e o conhecimento, dado que discentes egressos vinculam facilmente seus conhecimentos acadêmicos com seus empregos, ou seja, suas práticas profissionais (PETEROSSO, 2014). A sociedade tem

especial interesse na EPT, afinal o uso do conhecimento no mercado de trabalho promove avanços e contribuições para o trabalho nos moldes requeridos para um desenvolvimento sustentável, tecnológico e inovador.

Tendo sua visibilidade aumentada conforme o decorrer dos anos, a Educação Profissional e Tecnológica desperta interesse em políticos, economistas, empresários e educadores. A demanda de mercado por técnicos e tecnólogos – ensino profissional de nível médio e superior, respectivamente – acompanha a necessidade de uma política incentivadora do desenvolvimento e inovação tecnológica (PETEROSSI, 2014).

A EPT do Brasil experimentou constantes mudanças com a progressão temporal do Estado, decorrentes de adaptações às necessidades da sociedade, variações econômicas e pertinências à política vigente. A cronologia simplificada das mudanças pode ser vista no Quadro 1 com informações de Santos e Marchesan (2017), Boschini (2018) e Ceeteps (2018).

**Quadro 1** - Destaques na evolução da EPT no Brasil (continua)

Ano	Acontecimento na EPT
1909	Oficialmente instituída a Educação Profissional em território brasileiro. Criação de 19 Escolas de Aprendizes e Artífices com o objetivo de capacitação de trabalhadores.
1937	Transformação das Escolas de Aprendizes e Artífices em Liceus Industriais, o que reforçou a visão estratégica do país sobre a educação técnica para o desenvolvimento social e econômico.
1940	Início do período de acentuada industrialização no Brasil.
1942	Alterações no sistema educacional brasileiro, com equiparação do ensino profissionalizante e técnico ao nível médio. Os Liceus Industriais receberam a nova denominação de Escolas Industriais e Técnicas (EITs).
1943	É criada a Escola Técnica São Paulo, com 13 cursos profissionais.
1959	As Escolas Industriais e Técnicas recebem autonomia pedagógica e administrativa. Adotou-se novo título para EITs, transformando-as em Escolas Técnicas Federais (ETFs).
1969	Fundação do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), autarquia do Governo do Estado de São Paulo e vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, com o objetivo de gradativa construção de uma rede de cursos de tecnologia de nível superior.

Fonte: próprio autor

**Quadro 1 - Destaques na evolução da EPT no Brasil (conclusão)**

Ano	Acontecimento na EPT
1970	Início da operação das Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (administradas pelo CEETEPS), a Fatec Sorocaba e São Paulo.
1971	Publicação da Lei 5.692/71 que promove reforma no ensino de 1º e 2º graus, instaurando a profissionalização compulsória em abrangência integral ao território nacional. Os cursos de 2º grau obtiveram caráter profissionalizante.
1978	Surgimento dos três primeiros Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFETs), localizados no Rio de Janeiro, Minas Gerais e Paraná, com finalidade de formar tecnólogos e engenheiros de operação.
1980-1990	As CEFETs absorveram as atividades das ETFs e das Escolas Agrotécnicas Federais.
1996	Há promulgação da LDB nº 9.394/96, com favorecimento à publicação do Decreto Lei nº 2.208/96, que reformula o ensino técnico com separação de disciplinas de formação geral e comum daquelas de formação técnico-profissional.
2004	Nova reintegração do ensino técnico ao médio (Decreto 5.154/04).
2005	Criação do Programa de Integração da Educação Profissional ao Ensino Médio na Modalidade Educação de Jovens e Adultos (PROEJA) (Decreto nº 5.478), com finalidade de atender à demanda de jovens e adultos por educação profissional técnica de nível médio.
2008	Sancionada a Lei nº 11.892/08 seguida pela criação de 38 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFETs).
2011	Vigora, a partir da Lei nº 12.513, o Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec).
2018	Vigência de 223 Escolas Técnicas Estaduais (Etecs) e 72 Faculdades de Tecnologia (Fatecs) administradas pelo CEETEPS.

Fonte: próprio autor

Com referência as palavras de Picanço et al. (2012), vê-se a educação como uma prática social, podendo e devendo contribuir com a sociedade de forma e escala relevantes, provendo subsídios na formação das pessoas. Ainda segundo Picanço et al. (2012), os cursos superiores de tecnologia, representantes da educação profissional e tecnológica em nível superior, vislumbram a relação de contribuição quando considerada a dinâmica tecnológica do mundo do trabalho, tendo os objetivos explicitados como “[...] Cultivar o pensamento reflexivo, a autonomia intelectual, a

capacidade empreendedora e a compreensão do processo tecnológico [...] e suas respectivas aplicações no mundo do trabalho.” (BRASIL, 2002, p.23-24).

Conforme apontamento de Santos & Marchesan (2017), há evidência de crescimento da modalidade de EPT no Brasil, enraizando sua importância principalmente nas políticas educacionais. A medida que se expande a exigência de formação de contingente de novos atores no mercado, torna-se preponderante o papel do professor e os métodos de ensino e aprendizagem usados. Compreender a importância de eficiência e eficácia nos processos de *ensinar* e *aprender* influenciará na competitividade dos egressos dos cursos de EPT.

### 1.3 Ensino e Aprendizagem

Pela vertente de Kubo & Botomé (2001, p.1), o processo de ensino-aprendizagem “é um nome complexo para um sistema de interações comportamentais entre professores e alunos.”, porém ressaltando que *ensino* e *aprendizagem* não são itens isolados e independentes; ambos conectam-se aos processos comportamentais complexos do *ensinar* e do *aprender*, compostos por diversos membros que interagem.

Tanto o ensinar quanto o aprender sofreram evoluções a medida que novas concepções pedagógicas alteraram a estratégia tradicional. Seguindo a afirmação de Santos (2016), na abordagem tradicional o foco do ensino-aprendizagem residia na transmissão de conhecimentos acumulados pelo docente, de modo a que o ensino se centrava na figura do professor, com alunos gozando de majoritária passividade como meros receptores.

Frequentemente os termos *ensino* e *aprendizagem* são usados no lugar dos processos *ensinar* e *aprender*, por mais que os dois últimos façam referência a processos e não objetos estáticos (KUBO, BOTOMÉ, 2001). No entanto, tais verbos têm significado quando analisados no que tange ao comportamento do docente (*ensina*) e na consequência desse comportamento no discente (*aprende*), respectivamente.

Portanto, para fins de esclarecimento, acentua-se a consideração de que “[...] o mais crítico na relação com o ambiente explicitado pela palavra ensinar é o efeito

do que o professor faz. E o tipo de efeito importante é a aprendizagem do aluno.” (KUBO, BOTOMÉ, 2001, p. 5). Ou seja, o termo ensino fixar-se-á como o ato desempenhado por professor visando aprendizagem de seu aluno; assim como o termo aprendizagem definirá diretamente a consequência do sucesso da obtenção pelo aluno do que inicialmente foi proposto a ser ensinado.

A aprendizagem também sofre influência dos recursos tecnológicos e das características dos docentes, que ministram atividades com possibilidade de adesão às novas descobertas científicas. Com apropriação da afirmativa de Thiesen (2008, p.8): “A escola, como lugar legítimo de aprendizagem, produção e reconstrução de conhecimento, cada vez mais precisará acompanhar as transformações da ciência contemporânea [...] a aprendizagem é sempre um fenômeno reconstrutivo, nunca apenas reprodutivo.”, que exprime o conceito de internalização do saber, necessário – e com grande ênfase – na atuação profissional a que se destina a EPT.

Há ainda um termo explicitado por Kubo e Botomé (2001) que ressalta a diferenciação entre aprendizagem superficial e *aprendizagem efetiva*. Segundos os autores, “a mudança de comportamento do aluno (alteração de suas relações com o meio) é o que, fundamentalmente, evidencia aprendizagem.” (KUBO, BOTOMÉ, 2001, p. 6). Portanto, evidenciar a aprendizagem remete à mudança de comportamento por parte daquele que aprendeu e não apenas a memorização inócua de conteúdo. Essa mudança de comportamento não raramente sucumbe, em grau de importância, no ensino e aprendizagem de programação de computadores, seja por estratégias equivocadas de aprendizagem ou por modelos inadequados de ensino.

Maiores aprofundamentos como, por exemplo, descrições detalhadas sobre os componentes do comportamento *ensinar* e caracterizações precisas sobre mudança comportamental no *aprender* não compõem o escopo desta pesquisa.

#### **1.4 Ensino de algoritmos e programação de computadores**

Os cursos de ensino superior na área de computação “apresentam a disciplina de Algoritmos como base conceitual inicial, imprescindível e obrigatória. As definições de algoritmos variam de autor para autor, mas seu fundamento principal nunca muda: receber entradas, processá-las e produzir saídas.” (LIMA JUNIOR; VIEIRA C.; VIEIRA

P., 2015). Portanto, há similaridade nas conteúdos e objetivos das disciplinas introdutórias no que tange ensino de algoritmos e, conseqüentemente, lógica de programação. Logo, dificuldades e características de aprendizado semelhantes podem ser identificadas.

Como apontado por Gomes (2010), caracteriza-se o ensino e a aprendizagem de programação de computadores como um desafio tanto para docentes, pela eficiência do ensino, quanto para discentes, pela eficácia da aprendizagem. Os níveis de fracasso nas disciplinas introdutórias, em qualquer sistema de ensino e em qualquer parte do mundo, são preocupantes, constatação embasada na multiplicidade de pesquisas com essa temática (ROBINS, ROUNTREE J., ROUNTREE N., 2003; PEARS, 2007; PIMENTEL, OMAR, 2008; JESUS, BRITO, 2009; ALVES, JAQUES, 2014; BOSSE, GEROSA, 2015; RAABE, 2016; SILVEIRA, 2018), resultando em expressivo número de propostas e com diversas métricas e estratégias para a mitigação das dificuldades dos discentes.

O ensino de programação objetiva que discentes desenvolvam suas capacidades com aquisição de conhecimentos e competências necessárias para criar programas e sistemas computacionais que solucionem problemas reais (GOMES, 2010). É importante que os discentes aprendam como abordar sistematicamente os problemas para resolvê-los com algoritmos e programação e isso deve ser a meta das disciplinas introdutórias. Porém, pesquisas apontam divergências entre o modelo-teórico idealizado com a prática em sala de aula.

Conforme relatos de Gomes (2010, p.1), “A experiência tem demonstrado que existe, em termos gerais, uma grande dificuldade em compreender e aplicar certos conceitos abstratos de programação [de computadores]”, referindo-se ao problema acentuado que estudantes de disciplinas introdutórias na área de ciência de computação têm com as disciplinas de programação. Gomes (2008) também ressalta que uma das significativas barreiras se encontra na compreensão de aspectos intrínsecos à lógica de programação, como a aplicação de noções elementares, como estruturas de controle (sequencial, seleção e iteração) para que problemas reais sejam resolvidos.

Com dificuldades em quesitos considerados básicos, as taxas de insucesso elevadas intensificam desistências nas disciplina de programação ou mesmo do curso de graduação completo (GOMES, 2010), prejudicando: (a) discentes, que postergam

a conclusão de suas carreiras; (b) instituições de ensino, com evasão e contido avanço semestral de turmas; (c) mercado de trabalho, pela deficiência em mão de obra qualificada e aumento de custos em treinamentos; (d) sociedade, pelos valores investidos na arrecadação municipal, estadual e federal quando às instituições absorvem recursos por meio de repasses de verbas públicas.

De acordo com o exposto, a relevância da pesquisa na área de EPT em Ciências da Computação se evidencia e os múltiplos fatores que podem influenciar o sucesso ou insucesso, mas especificamente do ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores, estão presentes em variados países, indicando a não singularidade do evento em cultura específica. Com conhecimento explícito de fatores-chave que influenciam problemas no ensino e, conseqüentemente, na aprendizagem, se facilita a construção de medidas para mitigação.

#### **1.4.1 Problemas nos métodos de ensino**

Como ressaltado por Gomes (2007), os métodos de ensino tradicionais não possuem adequação perfeita às necessidades de muitos estudantes, por diversas razões que geram problemas no processo, dentre elas:

- a) *O ensino não é personalizado*: o ideal seria um docente com disponibilidade integral para cada estudante, propiciando atendimento personalizado. Atenção especial em conceitos insatisfatoriamente assimilados e respostas imediatas durante às resoluções de exercícios e demais trabalhos, provavelmente mitigariam deficiências decorrentes da não assimilação do conteúdo ministrado em aula. Porém, por limitações de tempo e custos, a implantação de personalização torna-se inviável perante os recursos necessários para adequação ao número de discentes no modelo tradicional de ensino;
- b) *As estratégias de ensino não apoiam todos os estilos de aprendizagem dos discentes*: pessoas aprendem de modos diferentes, um paradoxo com a educação tradicional, que impõe aos estudantes uma estrutura homogênea de ensino supondo igual homogeneidade na aprendizagem. Como expressado por Gomes (2010), a educação tradicionalmente pressupõe que os

discentes devem aprender em mesmo ritmo, seguindo a metodologia e estratégia do docente, comumente baseadas no próprio estilo de aprendizagem do profissional. Porém, “estudantes têm diferentes estilos de aprendizagem e podem ter preferências diversificadas no modo de aprender.” (GOMES, 2007, p.1). Alguns estudantes consideram o processo de aprendizagem solitária como o mais adequado, enquanto outros optam por ambientes de aprendizagem mais dinâmicos, inclusive com discussões e opiniões de terceiros, de modo a compor a própria concepção;

- c) *O ensino de conceitos dinâmicos por meio de materiais estáticos*: programação envolve conceitos dinâmicos e que têm suas explicações, muitas vezes, depositadas em representações estáticas, variando desde apresentações projetadas, explicações verbais, diagramas etc. Isso pode ser insuficiente para muitos discentes, que não conseguem entender a dinamicidade por meio desses recursos;
- d) *Alguns docentes dão foco para o ensino de linguagens de programação e seus detalhes sintáticos, quando o ideal seria impulsionar a solução de problemas envolvendo as linguagens*: Gomes (2010) discorre sobre a propósito das disciplinas introdutórias de algoritmos e programação de computadores, que deveriam incrementar as habilidades dos discentes em resolver problemas de forma sistemática e lógica, sem atentar demasiadamente para detalhes sintáticos da linguagem de programação usada. Segundo a autora, a linguagem essencialmente deve servir como uma ferramenta meio para expressar de modo exequível ao computador as ideias e instruções que compõe os algoritmos. Porém, parte significativa das aulas focam o ensino – e, conseqüentemente, a expectativa de aprendizagem – na sintaxe da linguagem de programação. Essa disparidade entre o aconselhável priorizar (lógica) e o que de fato se prioriza (detalhes sintáticos), agrava-se quando os discentes ainda não possuem grau mínimo e adequado de entendimento sobre conceitos importantes de algoritmos e programação.

Em relação à escolha da linguagem de programação mais apropriada visando fatores pedagógicos, uma costureira ressalva aponta que “a linguagem usada nos cursos de programação introdutória deve ser escolhida considerando sua aptidão

pedagógica e não a popularidade na indústria ou qualquer outra razão.” (GOMES, 2007, p. [2-3], tradução do autor). Segundo a autora, fatores comerciais não deveriam ser prioritários, a resolução de problemas com o apoio de uma linguagem adequada para a aprendizagem, com facilidades para a implementação dessa resolução em algo executável em computador, reside como mérito superior. Tecnologias e novos instrumentos podem inclusive auxiliar nessa meta, tornando o ambiente de aprendizagem mais palatável para discentes.

Falkembach et al. (2003) alerta sobre a diferença entre resolver problemas de forma tradicional, sem o uso de tecnologias computadorizadas, e com o uso de computação, sobretudo para fins de aprendizagem. A ênfase depositada na generalidade e formalização, que o uso de recursos tecnológicos automaticamente exige dos discentes, potencializa a capacidade de abstração.

A resolução de problemas sem o auxílio dos recursos tecnológicos leva o aluno a trabalhar de forma tradicional, resolvendo especificamente o problema proposto. A resolução através dos recursos tecnológicos é abrangente e representa a solução, não só de um problema, mas de qualquer problema daquele tipo. Consequentemente, para resolver um problema via computador é preciso abstrair e formalizar a solução utilizando uma representação simbólica que representa uma dificuldade para o aluno. (FALKEMBACH et al., 2003, p. 4).

Para os autores, Falkembach et al. (2003), a complexidade de solucionar problemas com algoritmos advém de sua própria construção, da forma lógica como os passos devem ser montados. O agravante de complexidade intensifica-se quando há passagem de uma representação informal e flexível de escrita de algoritmo, como os pseudocódigos, para notação simbólica interpretável por computadores, isto é, o mapeamento de passos em linguagem natural para sintaxe de uma linguagem de programação.

Geralmente, o procedimento para a passagem de uma sintaxe para outra não está internalizado nos discentes iniciantes, remanescendo à memorização como meio de transferência por causa da insuficiência de maturação dos conceitos e conteúdos básicos (BRANCO NETO, CECHINEL, 2006). O âmago do problema desta abordagem recai sobre o não desenvolvimento de habilidades essenciais para um profissional da área de programação de computadores.

Portanto, os autores como Gomes e Mendes (2014) ressaltam que existem diversos fatores complicadores no ensino e aprendizagem de programação de computadores. Recorrentes elementos detectados nos textos apontam principalmente: (a) problemas no entendimento dos enunciados dos problemas propostos, incluindo, mas não se limitando, ao que é solicitado e aos recursos que podem ser utilizados; (b) dificuldades no entendimento e construção de algoritmos, incluindo resolução de problemas e raciocínio lógico; (c) árdua assimilação das sintaxes das linguagens de programação usadas nas disciplinas; (d) ausência de iniciativa para construção de testes que comprovem a corretude ou, ao menos, deem maior nível de confiança na adequação das soluções propostas.

Essas dificuldades, e outras que fogem do escopo deste trabalho, geram inconvenientes, aumentando a percepção de complexidade dos discentes e, como consequência direta da dificuldade na assimilação dos conteúdos e deficiência no uso correto dos algoritmos e linguagens de programação, elevados níveis de reprovação e desistências.

#### **1.4.2 Alta complexidade, reprovações e desistências**

Foi abordado constantemente nos trabalhos consultados o termo “alta complexidade” associado ao ensino de algoritmos e programação de computadores. Segundo Barbosa, Ferreira e Costa (2014) as recorrentes dificuldades encontradas nos semestres iniciais de programação promovem reprovações em níveis preocupantes gerando, inclusive, evasão.

As dificuldades enfrentadas pelos alunos nas disciplinas introdutórias de programação causam um grande número de reprovações, ocasionando atraso dos estudos e conseqüentemente aumento na evasão do curso. Os cursos da área de exatas, mais particularmente os cursos de matemática e computação têm apresentado altos índices de reprovação e evasão. Para os cursos de computação o percentual de abandono chega a 28% [...] sendo este um dos maiores índices de evasão [de cursos de graduação] do Brasil. (BARBOSA; FERREIRA; COSTA, 2014, p. 2).

Santos e Costa (2006) descrevem o que consideram um dos fatores mais predominantes na desistência dos discentes dos cursos de computação: o raciocínio lógico. Segundo os autores, a deficiência na compreensão do raciocínio lógico poderia ser uma explicação para os continuamente altos índices de insucesso e reprovação nas disciplinas que introduzem algoritmos, lógica de programação e a própria programação de computadores. Alguns desses fracassos acarretam em desistência do curso, consequência apontada pelos autores como grave.

Um dos fatores indicados como parte desse cenário reside na contínua dificuldade dos docentes em acompanharem adequadamente as atividades feitas em laboratório, ou seja, atividades práticas de desenvolvimento de programas. Como alegado pelos autores Santos e Costa (2006), comumente o apoio inadequado tem como condutor o “[...] grande número de estudantes sob sua supervisão [dos professores].” (SANTOS; COSTA, 2006, p. 4). Partindo desse modelo deficiente, os discentes estudam para as disciplinas com o intuito de memoriza-las.

Aureliano, Tedesco e Girrafa (2016) definem a expressão “conhecimento frágil”, explicitando que, geralmente, os discentes de programação de computadores adotam metodologias ineficientes de estudo, decorando as soluções dos problemas propostos e, ao contrário do desejável, deixando de entendê-las. O estudo é tão passivo quanto superficial, gerando a fragilidade do conhecimento, tendo os discentes entendido o que os recursos das linguagens fazem, porém sem a devida compreensão de como aplica-los às novas situações-problema (AURELIANO; TEDESCO; GIRRAFA, 2016).

Tanto instituições de ensino superior privadas quanto as mantidas por recursos públicos ou mistos, têm interesse em manter seus estudantes de modo que possam concluir o curso e atingir melhores colocações em testes locais e nacionais que avaliam o desempenho relacionado à aprendizagem do corpo discente, como o ENADE (BARBOSA; FREIRE; CRISÓSTOMO, 2011). Dentre as faculdades públicas, uma categoria de particular interesse para esta pesquisa são as Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo, que mantêm cursos diretamente relacionadas à Ciência da Computação e, mais precisamente, cursos de tecnologia com disciplinas direcionadas a algoritmos e programação de computadores, como o Curso Superior Tecnológico em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

### 1.5 Fatecs, curso de ADS e disciplinas de programação

As Faculdades de Tecnologia do Estado de São Paulo (Fatecs) são instituições públicas brasileiras de ensino superior tecnológico. O gerenciamento cabe ao Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), uma autarquia da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia do estado de São Paulo, e criada por decreto-lei em 1969.

Conforme o Regimento Unificado das Fatecs (CEETEPS, 2017), essas instituições têm como objetivos: (a) ministrar cursos superiores de graduação tecnológica e de pós-graduação, sendo a distância, presencial ou híbrida; (b) formar pessoal docente destinado ao ensino técnico e superior; (c) formar pessoal capacitado para atuar junto ao mundo do trabalho; (d) desenvolver e promover a cultura, a ciência, a tecnologia e a inovação por meio do ensino e da pesquisa aplicada; (e) promover atividades de extensão e de articulação com a comunidade, além de oferecer serviços que estejam em consonância com as atividades de ensino e pesquisa por elas executados.

Segundo Ceeteps (2019), há 73 Fatecs disseminadas em 67 municípios do Estado de São Paulo, que atendem número superior a 83 mil discentes nos vigentes 77 cursos de graduação, com carga horária mínima de 2.400 horas, distribuídas em três ou quatro anos. A Figura 2 ilustra a dispersão das unidades até março de 2019.

Dentre os cursos ofertados pelas Fatecs, há o curso superior tecnológico em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (doravante referenciado simplesmente como ADS), ofertado em 33 unidades. Com alta procura entre os cursos disponíveis, ADS tem evidência entre as unidades, promovendo as seguintes relações de candidatos para cada vaga, quando considerado o vestibular para o período noturno do primeiro semestre de 2019, em algumas Fatecs (FATEC, 2019):

- a) Fatec São Paulo – 18,68;
- b) Fatec Zona Leste – 14,50;
- c) Fatec Zona Sul – 12,80;
- d) Fatec Sorocaba – 12,35;
- e) Fatec Ipiranga – 10,08.

**Figura 2** - Dispersão de Fatecs pelo Estado de São Paulo (março de 2019)



Fonte: CEETEPS (2019)

Segundo a seção “Perfil Profissional” do Projeto Pedagógico de Curso (PPC) de ADS (CEETEPS, 2012), explicitam-se como objetivos do curso: analisar, projetar, documentar, especificar, testar, implantar e manter sistemas computacionais de informação. Também existe menção ao ambiente de trabalho do profissional, que poderá trabalhar com equipamentos de informática e metodologias de projetos na produção de sistemas. Ressalta-se também a preocupação dispendida com raciocínio lógico e uso de linguagens de programação.

O PPC do curso mencionado está alinhado com o Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST), um guia sobre o perfil de competências esperadas do tecnólogo e atualizado pelo Ministério da Educação, que também estipula carga horária mínima de 2000 horas para ADS (BRASIL, 2016), valor inferior ao determinado pelo CEETEPS às Fatecs.

Como condição necessária para o ingresso em curso de ADS de qualquer Fatec, há exigência de classificação em processo seletivo vestibular, realizado em uma única fase. O processo seletivo tem como componentes (I) a elaboração de uma

redação; (II) questões objetivas com conteúdo de núcleo comum do ensino médio (Matemática, Português, Física, Química, Biologia, História, Geografia e Inglês); (III) questões para verificação de raciocínio lógico e; (IV) questões para articulação das disciplinas do núcleo comum perante situações-problemas.

Segundo o Regimento Unificado das Fatecs, permite-se a transferência de discentes de cursos de graduação oferecidos por outros estabelecimentos de ensino superior na hipótese de existência de vagas e mediante processo seletivo diferenciado, respeitadas as diretrizes do estabelecidas pelo Ceeteps.

O ingresso nos cursos superiores de graduação é feito mediante classificação em Processo Seletivo Vestibular, regido por edital próprio a ser publicado na imprensa oficial. Outras formas de ingresso podem ser previstas desde que não contrariem disposições legais e estejam devidamente aprovadas nas instâncias competentes da Instituição. (CEETEPS, 2017, p. 18).

Existem disciplinas obrigatórias e opcionais nos cursos de ADS de algumas Fatecs. Dentre as disciplinas obrigatórias relacionadas a algoritmos e programação de computadores são ressaltadas: (I) Algoritmos e Lógica de Programação; (II) Linguagem de Programação; (III) Estruturas de Dados.

## **1.6 Instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores**

Os instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores selecionados para serem aplicados nesse trabalho são mencionados na literatura por Storti (2010), Bez (2014), Francisco; Pereira Júnior; Ambrósio (2016) e Charão (2016). As próximas subseções dedicam-se a descrição pormenorizada dos instrumentos utilizados.

### **1.6.1 Plantão de dúvidas**

Os plantões de dúvidas são descritos por Storti (2010) como momentos em que o aluno tem a possibilidade de um ensino mais individualizado, não direcionado e com

horários mais flexíveis, sem o compromisso fixo com listas de presença ou notas, itens comuns às aulas regulares. O plantonista se identifica, geralmente, como um profissional com capacidade de ajudar discentes na compreensão de assuntos previamente ensinados em aula, oferecendo apoio na resolução de exercícios e considerando a singularidade de cada discente. Portanto, não objetiva o plantão de dúvidas ser substituto para aulas, mas uma ferramenta auxiliar à disciplina.

Neste trabalho, diferencia-se o Plantão de Dúvidas das atividades extraclasse comumente denominadas monitorias, principalmente por causa da formação profissional do indivíduo que ministra as sessões. Comumente, em monitorias os próprios discentes, com notável desempenho positivo em determinadas disciplinas, prestam serviços de atendimento aos colegas de turma (MEDEIROS et al., 2010). A especial notabilidade do Plantão de Dúvidas considerado dá-se pelo gerenciamento ocorrer sob responsabilidade de um profissional contratado pela instituição de ensino e com funções cabíveis à docência, possuindo competência técnica comprovada na área de algoritmos e programação de computadores.

### **1.6.2 Exposição de Códigos**

Um padrão pedagógico para o ensino de algoritmos e programação de computadores, para o ensino superior em cursos de computação, é descrito por Charão (2016) como “*Hall of Fame/Shame*” (HoFS), que se centra na exibição, discussão e posterior julgamento de bons e maus exemplos de codificações produzidas pelos próprios discentes.

Segundo a pesquisa de Charão et al. (2016), a motivação do uso dessa prática reside no pressuposto estímulo para o aprimoramento das habilidades dos discentes ao confrontarem suas soluções com as dos demais colegas de turma, incentivando a verificação dos próprios erros. Alguns dos problemas que conduziram à aplicação do padrão HoFS, são citados pelo autor, que sustenta que “[...] alunos que vencem barreiras iniciais de aprendizado de programação ficam satisfeitos quando conseguem resolver novos problemas e seus programas funcionam.” (CHARÃO et al., 2016, p. [2168-2169]).

Um dos pontos negativos na conformidade prematura dos autores das codificações reside na ausência da autocrítica, seja por excesso de confiança, por julgamento antecipado da incapacidade de produção mais aprimorada ou frustração (IEPSEN; BERCHT; REATEGUI, 2011), principalmente considerando o pouco tempo disponível. Destaca-se a recorrência da construção de programas baseados essencialmente em tentativas e erros, algo que pode perpetuar más práticas.

A propagação de boas práticas de algoritmos e programação de computadores, partindo de docentes para discentes, é comum, porém ruídos na aprendizagem acarretam em não assimilação da correlação entre o recomendável e os problemas reais entregues para serem resolvidos. O *feedback*, em contrapartida, também não incentiva adequadamente a aplicação dos recursos expostos em aula. Apenas *feedbacks* por meio de notas, breves comentários ou gabaritos não permitem ampla análise e plena confirmação de erros e acertos (CHARÃO et al., 2016), há insuficiência de detalhes que permitam aos discentes se adequarem ao que, inicialmente, esperava-se como bom desempenho. Formas alternativas de resolução, sejam melhores ou piores, poderiam estimular a criatividade e a rigorosidade do julgamento de codificações futuras.

A correção dos problemas nesse método pode ser considerada interativa, se os discentes participarem de uma correção simulada dos exercícios juntamente com o docente, podendo ser feita, inclusive, extraclasse. Seguindo as recomendações de Charão (2016), os pontos principais para a execução do procedimento são:

- a) Aguardar a entrega ou apresentação de propostas de soluções por um grupo de discentes referente a determinado enunciado de problema;
- b) Analisar os códigos entregues com o intuito de identificar boas e más práticas de programação feitas pelos discentes;
- c) Sugere-se que entregas parciais possam ser feitas, visando melhoramento durante o procedimento e não apenas uma avaliação somática (FERNANDES; FREITAS, 2007);
- d) Em toda entrega, seleciona-se trechos da codificação, formando uma exposição separada em duas categorias, uma evidenciando boas práticas e outra alertando sobre as más práticas;

- e) Comenta-se os aspectos das soluções, apresentando exemplos das duas categorias (denominadas pelo autor como *galerias*), porém sem revelar os nomes dos autores de cada trecho, evitando deste modo constrangimentos e exposição desnecessária de discentes;
- f) Incentiva-se que os próprios discentes participantes categorizem codificações, inicialmente sem classificação, e apresentem seus motivos tornando-os mais participativos, criteriosos e promovendo interação com seus pares.

A exposição de códigos promovida no formato indicado por Charão (2016), emerge benefícios como aprendizagem colaborativa (TORRES; ALCANTARA; IRALA, 2004), por favorecer ambiente de auto avaliação e avaliação mútua, com notável ênfase no diálogo entre discentes e docente, incrementando a capacidade argumentativa e criticidade de ambos, algo desejável na profissão (MOREIRA, 2014). A exposição caracteriza-se por notável interação e ensino bidirecional.

### 1.6.3 Juiz Online

Alertam Falkembach et al. (2003) sobre a diferença entre resolver problemas de forma tradicional, sem o uso de tecnologias computadorizadas, e com o uso de computação. Segundo os autores, a resolução de problemas sem apoio de recursos tecnológicos, induz o discente à abordagem tradicional, resolvendo um problema único e específico, um caso particular sem consequências de generalização.

Com o uso dos recursos tecnológicos, conceitos de abstração, generalização e formalização passam a ser exigidos e a representação simbólica torna-se uma barreira para muitos discentes iniciantes, principalmente àqueles com deficiências no entendimento de conceitos de programação. A própria aplicação dos conceitos configura-se como outro fator crítico na aprendizagem, algo reconhecidamente estudado por pesquisadores, justificando o expressivo número de artigos relacionados (SOUZA; BATISTA; BARBOSA, 2016).

Como concluído por Bez; Tonin; Rodegheri (2014), embora exista tecnologia interativa, muitos planejamentos de aula consideram como tarefa suficiente a resolução de exercícios no formato: (a) escrever o algoritmo em papel; (b)

implementação em alguma linguagem de programação, também em papel e; (c) discussão sobre detalhes lógicos e sintáticos. A ausência de implementação com rápida resposta, de modo a corrigir instantaneamente eventuais desvios de lógica e sintaxe, pode prejudicar a aprendizagem.

No entanto, ferramentas que permitem avaliações automáticas, com respostas imediatas e em um ambiente centralizador de exercícios, elevam o potencial de atração para os discentes, além de diminuir o tempo dispendido pelo docente com atividades periféricas à sua atividade em sala de aula, mesmo que essenciais, como correções de exercícios (PELZ; JESUS; RAABE, 2012).

Conhecidos também como Juízes Online, segundo Chaves et al. (2013), essas ferramentas de autocorreção executam um procedimento de avaliação automática, compilando o código-fonte enviado por um usuário, executando-o e o testando com entradas e saídas específicas, com o objetivo de averiguar o correto funcionamento do programa por meio de testes.

O programa, gerado a partir do código fonte submetido à correção, recebe entradas específicas e padronizadas ocultas ao usuário. Após processar cada entrada, compara-se a saída correspondente do programa com àquela previamente armazenada no Juiz Online, supostamente correta. Então, o sistema fornece uma resposta apropriada com base nestas comparações (certo, errado, erro de execução, erro de compilação etc.). Ressalta-se que tal método se assemelha aos utilizados em concursos/competições de programação, porém não pertence ao escopo desta investigação a discussão sobre os supracitados eventos.

Menciona Ithantola (2010) a existência da possibilidade de mescla entre o uso da tecnologia de Juízes Online e correções mais seletivas, desempenhas por docentes de modo tradicional. O intuito da presença do docente na análise provavelmente colaboraria com as respostas emitidas pelos sistemas, além de fornecer pareceres mais específicos e orientações personalizadas.

Para Bez; Ferreira; Tonin (2013) e Selivon; Bez; Tonin (2015), um exemplo de Juiz Online é o URI Online Judge<sup>1</sup>. O sistema permite, por meio de módulo destinado aos docentes, o acompanhamento da prática e evolução de desempenho dos discentes devidamente cadastrados no sistema. O URI Online Judge dispõe de características que incentivam a competitividade entre os participantes.

---

<sup>1</sup> Link oficial: <https://www.urionlinejudge.com.br/>.

Chaves (2013) cita que existem diversos sistemas com esse propósito, além de resumir o macroprocesso dos sistemas Juiz Online. Segundo o autor, os Juízes Online disponibilizam variados problemas para serem resolvidos por meio de algoritmos que serão implementados em uma das linguagens de programação suportadas. Geralmente o procedimento sustenta-se em: (a) selecionar o problema que se deseja resolver; (b) optar pela linguagem que será usada; (c) escrever a solução de acordo com as entradas e saídas esperadas e declaradas no enunciado; (d) submeter o código fonte ao sistema para que seja avaliado automaticamente; e, (e) aguardar a resposta do sistema, que indicará o sucesso ou falha da submissão.

Conforme enfatizado por Chaves (2014), Juízes Online são facilmente encontrados na internet como Timus Online Judge<sup>2</sup>, CodeBench<sup>3</sup>, SPOJ Brasil<sup>4</sup> e The Huxley<sup>5</sup> (PAES et al., 2013). Porém, há também sistemas executados localmente e/ou com tempo de funcionamento determinado, como o BOCA, citado por Campos e Ferreira (2004), usado principalmente em competições de programação e não permanecendo disponível na internet.

O comportamento e premissas básicas de funcionamento dos Juízes Online verificados neste trabalho têm semelhanças em seus macroprocessos. Contudo, há sistemas divergentes em recursos disponibilizados, principalmente no que tange idioma, incentivos aos discentes, apoio aos docentes no gerenciamento de disciplinas, acompanhamento de desempenhos, construção e tipos de problemas.

Alguns Juízes Online exigem um procedimento mais complexo para a criação e publicação de problemas, exigindo homologação pela equipe detentora dos direitos administrativos do sistema, além de estimular um formato de enunciados menos objetivo, algo novamente característico de competições de programação (URI Online Judge, SPOJ etc.). Outros, como The Huxley, permitem a publicação de novos problemas sem a necessidade de verificação humana, com formatos aproximados a exercícios de fixação.

Contrastando com as características da tecnologia de Juízes Online, a abordagem tradicional de ensino, frequentemente, é associada com o método expositivo de aulas, em que o professor transmite o conteúdo para os seus discentes que, usualmente, colocam-se em modo passivo (ALMEIDA; LOPES; LOPES, 2015).

---

<sup>2</sup> Link oficial: <http://acm.timus.ru>.

<sup>3</sup> Link oficial: <http://codebench.icomp.ufam.edu.br/>.

<sup>4</sup> Link oficial: <https://br.spoj.com/>.

<sup>5</sup> Link oficial: <https://www.thehuxley.com/>.

Após a exposição do assunto pelo docente, o trabalho essencialmente ocorre pela execução de exercícios predominantemente de repetição. A avaliação de aprendizagem será feita em momento posterior “[...] visando a exatidão da reprodução do conteúdo comunicado em sala de aula. Mede-se, portanto, pela quantidade e exatidão de informações que se consegue reproduzir” (MIZUKAMI, 1986, p.17).

Uma característica da abordagem tradicional de ensino reside na suposição de que todos os discentes devem trabalhar no mesmo ritmo. O docente usará o mesmo o material didático para todos e ministrará a aula com o intuito de que todos tenham os mesmos conteúdos assimilados (MIZUKAMI, 1986). Porém, há barreiras para o atendimento individualizado.

Na abordagem comportamentalista de ensino, o conteúdo transmitido pelo docente, objetiva criar competências nos indivíduos. O uso de tecnologias também auxilia no fornecimento de porções adequadas de conteúdo, retirando tarefas do docente, segundo Mizukami (1986), potencialmente repetitivas.

Ainda de acordo com Mizukami (1986), qualquer estratégia para instruir alguém que se baseie na abordagem comportamentalista, obrigatoriamente preocupa-se com a caracterização científica, seja no planejamento, na forma como será desenvolvida e/ou na avaliação do processo.

Para a análise comportamental, há verificação de estímulo-resposta. O indivíduo é conduzido a mudar comportamento por meio de treinamento e com objetivos pré-determinados. Os comportamentos que se desejam devem ser estimulados (inicialmente por um terceiro, como o docente) e, idealmente, pelo próprio discente em fase posterior (MIZUKAMI, 1986).

Os Juizes Online geralmente possuem sistemas de recompensas e estímulos como: placares, comparativos de desempenho e selos de conquistas (os *badges*), o que, conforme Irion; Pelegrino; Botelho (2016), incentivam a competitividade e o estímulo de adequação à que se refere a abordagem comportamentalista de ensino. A forma de estudo apresenta viés de personalização e individualidade e, não necessariamente, repetição com exatidão de conteúdos ministrados em aula, característica semelhante do ensino tradicional.

Com referência à Ribeiro et al. (2018), alguns juizes online fazem uso de metodologia conhecida como Gamificação e utilizam mecânicas e estéticas motivadoras baseadas em jogos, intensificando a necessidade de resolução de problemas e

estimulando a progressão contínua em formato de desafios. Os pesquisadores concluíram em sua pesquisa que o desempenho em notas dos discentes teve correlação, em mesma direção de crescimento, com a pontuação obtida no sistema.

Dwan, Oliveira e Fernandes (2017) propõem e validam um método de predição para inferência de aprendizagem de discentes em turmas de disciplinas introdutórias de programação de computadores com uso de ambientes de correção automática de código. Os autores constataram ganhos na avaliação formativa dos usuários dos sistemas, tendo como um fator de destaque a identificação de maus hábitos nas codificações e possibilidade de intervenções antecipadas às reprovações.

## 1.7 Survey

Para a obtenção de dados ou informações sobre características, opiniões ou ações de um grupo específico de pessoas, que seja representativo de uma população foco, realiza-se uma pesquisa *survey* (MOREIRA, 2018). Geralmente aplicam-se entrevistas presenciais, por telefone, pela internet, entre outros, com o uso de questionários como instrumentos de coleta (MOSER, KALTON, 2017).

Pesquisas do tipo *survey* podem ser aplicadas de modo transversal ou longitudinal. As *survey* transversais se caracterizam pela aplicação única, tendo somente uma entrevista/questionário direcionado a cada integrante da amostra. Em *survey* longitudinais, integrantes da amostra são entrevistados/questionados ao decorrer do tempo da pesquisa mais de uma vez, com o intuito de verificar mudanças ou tendências de médio e longo prazo (BABBIE, 1999).

Como etapa fundamental desta investigação, ocorreu aplicação de questionários para os participantes dos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem, mediante autorização prévia, para a coleta de opiniões relacionadas à própria aprendizagem auxiliada pelos instrumentos. Também houve recolhimento de críticas, elogios e sugestões para potencial aperfeiçoamento dos procedimentos. Por restringir-se à uma única aplicação, esta pesquisa *survey* está caracterizada como transversal.

Os itens dos questionários usados nesta pesquisa basearam-se parcialmente nos trabalhos de Borges (2000) e Zanetti & Oliveira (2015). Ambos trabalhos divulgaram questionários e motivações para as questões aplicadas às suas amostras.

## 2 MÉTODOS

A definição do alcance deste trabalho se situa como pesquisa descritiva-exploratória-correlacional, pois além da descrição das dificuldades dos discentes com base na revisão bibliográfica e no uso dos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem, também se explora a utilização dos instrumentos e os seus resultados no desempenho dos discentes. Portanto, a correlação entre uso e desempenho acadêmico das amostras será de vital importância para as discussões e conclusões sobre os resultados.

Este trabalho também contém pertinência metodológica como pesquisa-ação, pois intenciona “à transformação participativa, em que sujeitos e pesquisadores interagem na produção de novos conhecimentos” (FRANCO, 2005, p.1), portanto há notável e imprescindível interferência do pesquisador no ambiente supervisionado, inclusive em interação constante com as amostras.

No tocante às limitações desta investigação, no que tange a aplicação dos instrumentos e as fases posteriores, explicita-se como analisadas as disciplinas de algoritmos e/ou programação de computadores obrigatórias pertencentes ao curso de ADS de uma Fatec localizada no município de São Paulo, sendo elas: *Algoritmos e Lógica de Programação*, *Linguagem de Programação* e *Estruturas de Dados*, aqui convenientemente identificadas como *PROG-1*, *PROG-2* e *PROG-3*, respectivamente, de modo a indicar associação entre disciplina e semestre de ministração.

Descritos a seguir os ambientes das disciplinas, incluindo carga horária semestral, previsão de quantidade de discentes, profissionais dedicados, ementa e instrumentos avaliativos:

- (a) Algoritmos e Lógica de Programação: carga horária de oitenta horas semestrais. Quarenta discentes regulares previstos em sala e lecionada por um professor com um auxiliar de docente para apoio. A ementa explicita o projeto e a representação de algoritmos, estruturas de controle de fluxo de execução, tipos básicos e estruturados de dados, construção de rotinas (procedimentos e funções), manipulação de arquivos e implementação de algoritmos em uma linguagem de programação. Constam como instrumentos avaliativos duas provas regulares e trabalhos, além de uma prova exame

(até o primeiro semestre de 2018) ou uma prova substitutiva (a partir do segundo semestre de 2018);

- (b) Linguagem de Programação: carga horária de oitenta horas semestrais. Quarenta discentes regulares previstos em sala e lecionada por um professor com um auxiliar de docente para apoio. A ementa explicita o uso de variáveis, constantes, operadores e expressões, comandos de desvio do fluxo de execução, uso de vetores e ponteiros, uso de funções de bibliotecas, tipos definidos pelo usuário e manipulação de arquivos. Constam como instrumentos avaliativos duas provas regulares e trabalhos, além de uma prova substitutiva;
- (c) Estruturas de Dados: carga horária de oitenta horas semestrais. Quarenta discentes regulares previstos em sala e lecionada por um professor com um auxiliar de docente para apoio. A ementa explicita a implementação de pilhas, filas, uso de alocação dinâmica, recursividade, construção de listas encadeadas, tabelas de espalhamento e árvores. Constam como instrumentos avaliativos três provas regulares e uma prova substitutiva.

Os planos de ensino parciais das disciplinas Algoritmos e Lógica de Programação, Linguagem de Programação e Estruturas de Dados, da Fatec analisada nesta investigação, podem ser consultados nos anexos A, B e C, respectivamente.

A escolha da unidade de ensino, do curso e das disciplinas foi motivada por conveniência, representatividade da instituição de ensino e vínculo profissional com o pesquisador, possibilitando fácil acesso aos discentes, docentes, ambiente para aplicação dos instrumentos de apoio e coleta de dados.

Além das razões supracitadas para a escolha do ambiente de pesquisa, acrescenta-se que por ser uma unidade em que o curso de ADS figura seguidamente entre aqueles com maiores índices de concorrência em vestibular e com níveis consideráveis de reprovação em disciplinas de programação (dados explicitados no terceiro capítulo desta pesquisa, “Resultados e Discussões”), os métodos e conclusões originados deste trabalho podem resultar em benefícios mais significativos e extensíveis às outras Fatecs.

Os métodos, instrumentos de apoio aplicados e instrumentos de coleta de opiniões usados neste trabalho, após apreciação do projeto de pesquisa pelo Comitê

de Ética em Pesquisa da Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa, receberam parecer de solicitação deferida (ANEXO D), permitindo a continuidade da investigação.

Os instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores, selecionados para implantação e observação durante a pesquisa proposta neste trabalho, estão citados e acompanhados de descrição e se baseiam em atividades pedagógicas que visam o incentivo para o desenvolvimento de competências necessárias para a programação de computadores (MARTINS, MENDES e FIGUEIREDO, 2010):

- a) Plantão de Dúvidas: instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem oferecido extraclasse para auxílio dos discentes em disciplinas pré-determinadas, com horários e locais previamente definidos e ministrado por profissional da faculdade com formação pertinente a área. Dentre os possíveis auxílios, têm-se a resolução de exercícios-exemplo, esclarecimento de dúvidas conceituais e implementação de algoritmos, sempre partindo de solicitações prévias dos discentes e sem roteiro (STORTI, 2010);
- b) Exposição de códigos: instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem com aplicação extraclasse. Com esse instrumento os discentes têm acesso aos trechos de códigos de exercícios construídos e entregues por seus pares – assim como alguns do próprio docente, quando útil e conveniente. Os exercícios sofrem análise por profissional qualificado e há promoção de discussões e apontamentos, com o objetivo de identificar boas e más práticas na elaboração de algoritmos e suas implementações em linguagens de programação. Os próprios discentes auxiliam no processo de classificação dos exemplos, usando argumentação lógica e com mediação do profissional responsável (SELIVON; BEZ; TONIN, 2015);
- c) Juiz Online: instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem também oferecido extraclasse. Os Juizes Online pertencem à classe dos Sistemas de Avaliação Automática e permitem *feedback* imediato na resolução de problemas, previamente definidos e contextualizados, por meio de codificações submetidas pelos usuários. Os programas podem ser construídos com uma das possíveis linguagens de programação habilitadas no sistema. O próprio discente submete a proposta de solução e aguarda umas das

variações de saídas emitidas pelo Juiz Online, indicando sucesso ou falha da implementação da proposta perante os requisitos do problema (CHARÃO, 2016).

Com foco em selecionar instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores com potencial de auxílio em período antecessor, corrente e posterior às entregas de exercícios e provas das disciplinas amparadas, os três escolhidos preenchem tais lacunas e outras como: (I) conveniência, pois dentre os instrumentos há aquele com histórico de implantação prévia na instituição de ensino; (II) facilidade de replicação com uso de material desenvolvido pelos próprios discentes; (III) frequência e quantidade de artigos relacionados a um dos instrumentos; (IV) afinidade do pesquisador com a operacionalização; (V) baixo custo de implantação para futuras extensões em outras instituições.

Ressalta-se que os instrumentos selecionados para aplicação e investigação neste trabalho tiveram seus métodos adaptados e incrementados em relação ao material original, com finalidade de nova proposta mediante a realidade do ambiente de pesquisa e características particulares da região, unidade, curso, disciplinas e perfis de discentes.

A implantação dos instrumentos e a coleta de dados foram feitas desde o primeiro semestre de 2017 (Plantão de Dúvidas), primeiro semestre de 2018 (Exposição de Códigos) e segundo semestre de 2018 (Juiz Online). Os discentes participantes concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A) e seus dados descaracterizados antes da publicação deste trabalho, para efeito de preservação de privacidade, impossibilitando a identificação pessoal para qualquer fim.

A pesquisa visou discentes de apenas um turno do curso escolhido que, por conveniência, foram os matriculados no período vespertino (12h50min às 18h00min) e de três turmas (primeiro, segundo e terceiro semestres). De cada turma, se obteve amostra de participantes para estudo e coleta de dados. A princípio, houve tentativa de aplicação dos três instrumentos de apoio em todas as amostras, porém, por ter participação voluntária, a turma de PROG-3 não cumpriu exigência mínima de quantidade de candidatos para participação no Juiz Online.

Todos os discentes matriculados e frequentadores das disciplinas mencionadas foram presencialmente convidados a participar de cada um dos instrumentos,

portanto a seleção esteve caracterizada por adesão. Entretanto, no instrumento de apoio Juiz Online, houve sorteio quando o número de candidatos ultrapassou oito nomes por turma, quantidade fixada pelo pesquisador para todas as amostras.

De modo a preservar a imparcialidade e fácil validação do procedimento de sorteio, houve construção de *software* pelo próprio autor, com código fonte divulgado aos discentes (Apêndice M), comprovadamente não viciado para a filtragem da amostra, com igual probabilidade para todos os candidatos, o que caracteriza uma amostragem aleatória simples. A quantidade estipulada de participantes, 20% do número previsto de discentes, ocorreu de acordo com as necessidades da pesquisa e viabilidade de acompanhamento dos sorteados.

Na finalização do semestre, momento em que houve divulgação de notas pelos docentes, as amostras de discentes que fizeram uso dos instrumentos de apoio tiveram seus desempenhos numéricos confrontados com os não-usuários e correlações feitas mediante contagens e estatísticas descritivas e inferenciais.

Antes do encerramento do período letivo, convidou-se os participantes a responderem questionários sobre suas opiniões relacionadas à própria aprendizagem, uma autoavaliação considerando os instrumentos usados, sobre a forma como foram utilizados e sua eficácia perante o seu próprio desempenho. Ressalta-se que este trabalho não pretende alcançar fatores cognitivos de aprendizagem, limitando à análise do desempenho numericamente quantificável dos discentes, por meio de provas e trabalhos, e coleta de declarações dos próprios investigados. Tais declarações pessoais serão denominadas no contexto deste trabalho como *opiniões*.

Como expressado por Massareto (2018), as opiniões de um indivíduo podem sofrer influência de fatores internos e externos, como os conhecimentos prévios, religiosos, culturais, experiências passadas e, dentre outros, da própria percepção. O autor afirma que a opinião se desenvolve posteriormente à percepção, pois “A percepção é a maneira como você olha para algo. Opinião é o que você pensa sobre algo, e pode se refletir em ações.” (MASSARETO, 2018, p.41).

Para esta pesquisa, interpretou-se opinião como exteriorização registrada por escrito de uma percepção sobre algo indagado pelo pesquisador, principalmente sobre experiência relacionada à utilização de instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem por discentes das disciplinas selecionadas – método de pesquisa *survey* – para posterior análise.

## 2.1 Questionários

Neste trabalho, os questionários também auxiliaram na análise dos dados quantitativos relacionados ao desempenho dos discentes. Uma vez que os próprios métodos de aplicação dos instrumentos de apoio nesta pesquisa não permitiram amostras pareadas, impossibilitando confronto de notas anteriores e posteriores à aplicação em um mesmo indivíduo, as respostas registradas permitem mapeamento entre notas e opiniões, de modo a verificar se o próprio discente substancia a relevância do recurso em seu aprendizado.

Os questionários possuem afirmativas relacionadas (a) aos aspectos de eficácia dos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores no desempenho acadêmico dos usuários; (b) ao incremento de incentivo nas disciplinas pela utilização dos instrumentos; (c) ao aperfeiçoamento dos próprios instrumentos, visando aprimorar as técnicas e fornecer insumos para posteriores evoluções. As opções de resposta para as afirmativas compreendem escala de seis itens de intensidade do tipo *Likert* (SAMPIERI, 2013), em que o nível de concordância e seu respectivo significado estão fixados: (1) nem um pouco, (2) muito pouco, (3) pouco, (4) razoavelmente, (5) muito e, (6) totalmente.

Todos os questionários tiveram aplicação em papel, de modo presencial e auto administrados, em dia e horário definidos pelo pesquisador e previamente comunicados aos discentes por meio oral durante as aulas. Por questões de correlação entre opinião dos participantes com seus respectivos desempenhos nas disciplinas analisadas, o questionário teve identificação por matrícula, nome e disciplina.

Por razão dos três instrumentos objetivarem apoiar aos discentes participantes tanto em exercícios quanto em provas, mesmo que contendo características distintas, todos os questionários possuem uma sequência inicial de afirmativas comuns (1 à 9) e uma sequência final específica de acordo com peculiaridades e pontos de interesse particulares. A sequência em comum se dedica a coletar opiniões sobre:

- a) Afirmativa 1: motivação à aprendizagem por uso do instrumento;
- b) Afirmativa 2: ganho de compreensão da disciplina pelo uso do instrumento;
- c) Afirmativas 3, 5 e 7: ganho na interpretação dos exercícios da disciplina;
- d) Afirmativas 4, 6 e 8: ganho na interpretação das provas da disciplina;
- e) Afirmativa 9: aperfeiçoamento na prática de algoritmos e programas.

As demais afirmativas, em número variável de acordo com o instrumento, buscaram coletar a opinião dos participantes em aspectos particulares sobre a aplicação como: (I) engajamento do discente durante o período de uso; (II) características de funcionamento e recursos utilizados; (III) sugestões para aperfeiçoamento do instrumento, elogios e críticas.

Referente ao questionário Plantão de Dúvidas (Apêndice C), a 10<sup>a</sup> afirmativa solicita opinião sobre os horários ofertados do instrumento; a 11<sup>a</sup> afirmativa aborda a duração das sessões; a 12<sup>a</sup> indaga sobre o local de aplicação; a 13<sup>a</sup> faz referência ao método adotado; a 14<sup>a</sup> solicita explicitação da utilidade do instrumento, questão aberta; por fim, a 15<sup>a</sup> requer parecer final sobre a experiência com o instrumento, com apontamentos sobre melhorias, críticas e elogios, igualmente questão aberta.

Sobre o questionário Exposição de Códigos (Apêndice E), a 10<sup>a</sup> afirmativa solicita opinião sobre os horários ofertados do instrumento; a 11<sup>a</sup> afirmativa aborda a duração das sessões; a 12<sup>a</sup> indaga sobre o local de aplicação; a 13<sup>a</sup> faz referência ao método adotado; a 14<sup>a</sup> questiona sobre fator emocional da exposição pública de trechos dos exercícios; a 15<sup>a</sup> pretende mapear razões para ausências, questão aberta; por fim, a 16<sup>a</sup> requer parecer final sobre a experiência com o instrumento, com apontamentos sobre melhorias, críticas e elogios, novamente questão aberta.

A respeito do questionário Juiz Online (Apêndice L), a 10<sup>a</sup> afirmativa se refere aos prazos de entrega; a 11<sup>a</sup> afirmativa aborda a adequação dos problemas das tarefas com os conteúdos da disciplina; a 12<sup>a</sup> cita o *feedback imediato*; a 13<sup>a</sup> menciona o *feedback seletivo*; a 14<sup>a</sup> questiona existência de fator emocional no uso do instrumento; a 15<sup>a</sup> indaga sobre o potencial do fator emocional; a 16<sup>a</sup> averigua a concordância em proposta de alteração da disciplina apoiada; a 17<sup>a</sup> investiga engajamento do participante em atividades não previstas; a 18<sup>a</sup> pretende mapear razões para abstenções, questão aberta; por fim, a 19<sup>a</sup> requer parecer final sobre a experiência com o instrumento, com apontamentos sobre melhorias, críticas e elogios, questão aberta.

Afirmativas com respostas em escala Likert foram analisadas por mensuração das medidas de tendência central mediana e moda, de forma a permitir verificação das respostas mais comuns sobre a importância dos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem e possibilitar inferências sobre elas.

Cada participante respondente também obteve pontuações por seu questionário, estabelecidas como a mediana e moda de suas respostas às afirmativas em escala Likert. Esta mensuração visou explicitar correlação entre a média final dos

discentes participantes na disciplina apoiada com a respectiva pontuação atribuída ao instrumento.

## 2.2 Métodos de cada instrumento

Cada instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores possui um questionário específico ao final de sua aplicação, visando a coleta das opiniões de cada discente que usufruiu como participante, como discutido anteriormente. Da mesma forma, as estratégias para aplicação de cada um dos instrumentos, por serem distintas, serão descritas separadamente nas próximas subseções.

### 2.2.1 Plantão de Dúvidas

O Plantão de Dúvidas teve aplicação em salas do laboratório pertencente ao departamento que gerencia o curso de ADS da própria unidade pesquisada. Por meio eletrônico houve reserva das salas no início do semestre, permanecendo deste modo, com horários e locais inalterados, até o encerramento de cada semestre letivo. O modelo de aplicação do instrumento desta pesquisa tem como base o descrito no trabalho de Lira; Feitosa e Giordano (2018).

Os ambientes possuíam computadores e comportavam, aproximadamente, 20 participantes simultâneos. Houve *hardwares* e *softwares* suficientes para emular os ambientes de programação das aulas, de modo a gerar menor gasto de tempo com configurações. A abertura e o fechamento das salas ficaram a cargo de um funcionário do laboratório ou do próprio *plantonista* (neste trabalho a denominação se refere ao pesquisador) em horários previamente definidos e informados aos discentes durante a primeira ou segunda semana do período letivo. Também se fixou um cartaz em local acessível e visível durante toda a vigência do Plantão de Dúvidas. Ressalta-se a não necessidade de agendamento por parte dos discentes para participação.

Os estudantes que usufruíram do Plantão de Dúvidas puderam executar as seguintes condutas:

- a) Indagar o plantonista sobre suas dúvidas imediatamente, caso o profissional não estivesse em atendimento prévio;
- b) Permanecer na sala e aguardar o atendimento, por sequência de chegada;
- c) Usufruir do espaço para estudo.

Como destaque, o Plantão de Dúvidas tem como finalidade um ensino não dirigido, pois os tópicos, sequências e a profundidade dos assuntos serão determinados pelas perguntas e necessidades dos próprios discentes, não havendo um planejamento prévio, o que seria tradicionalmente esperado de uma aula.

Antes que o aluno se retirasse do laboratório, o plantonista oferecia um formulário (Apêndice B) para ser preenchido com dados sobre a participação: nome, matrícula, disciplina, turno, data e as categorias que abrangem as perguntas feitas. O preenchimento, opcional, era aberto a todos participantes do Plantão de Dúvidas.

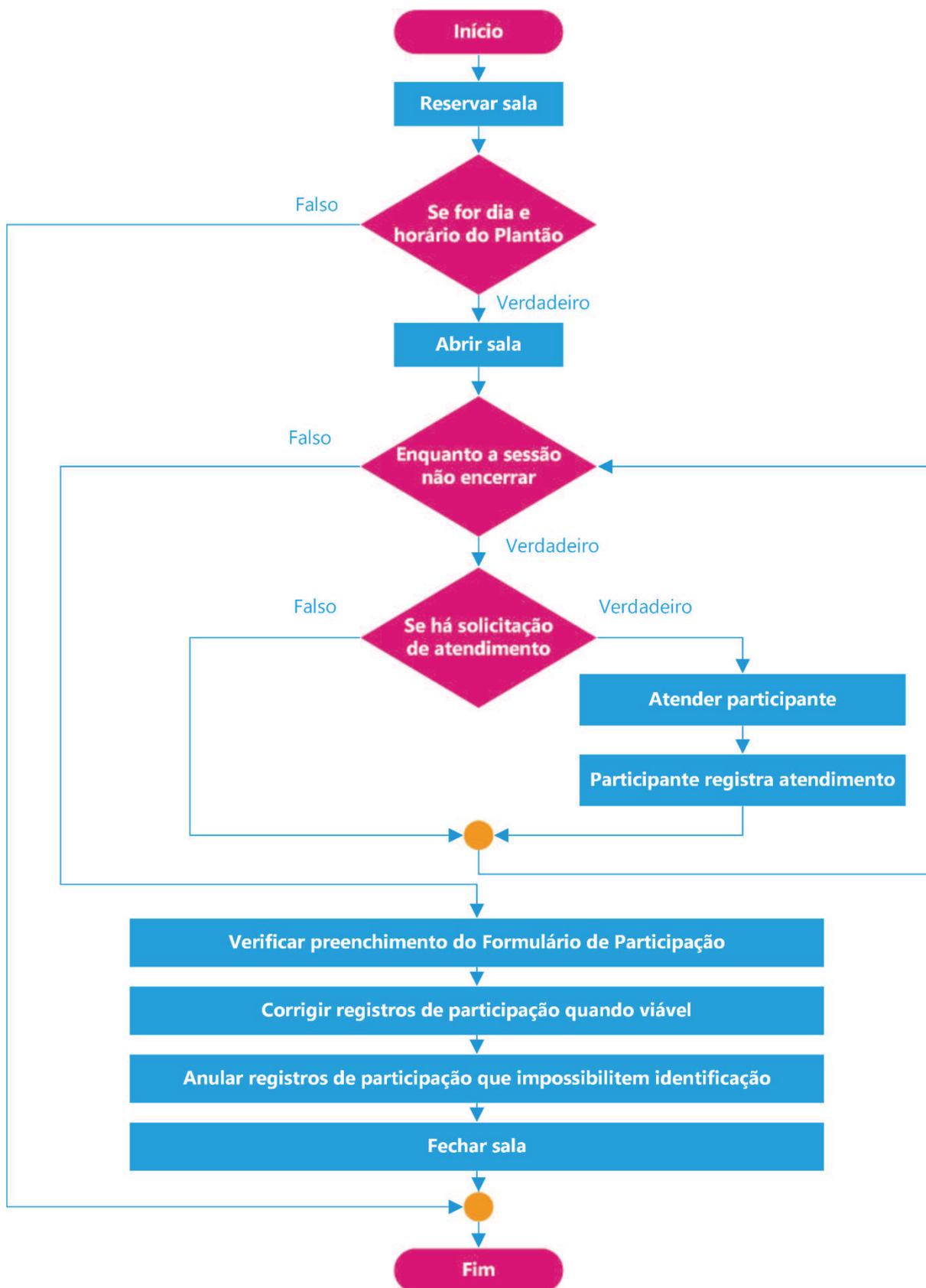
Um dos campos do formulário possui a finalidade de categorizar genericamente as dúvidas do participante. O preenchimento do campo de dúvidas esteve a cargo do próprio discente, porém com auxílio do plantonista para que fosse corretamente indicado de acordo com as perguntas feitas. Deste modo, além de permitir a identificação dos pontos de questionamento mais recorrentes no Plantão de Dúvidas, possibilitou *feedback* aos docentes com as dúvidas mais comuns, tornando possível confrontar os dados coletados com àqueles mencionados na literatura consultada.

Participantes que recusaram o preenchimento do formulário OU não usaram o Plantão de Dúvidas para perguntas relacionadas às disciplinas apoiadas OU não estiveram matriculados em tais disciplinas OU não preencheram o formulário e não puderam ser identificados pelo plantonista OU preencheram dados essenciais incorretamente OU omitiram dados de forma a tornar inviável a identificação, não foram contabilizados. O macro funcionamento simplificado do instrumento Plantão de Dúvidas está ilustrado em formato fluxograma na Figura 3.

Ao final do semestre, o plantonista aplicou o questionário a todos os participantes do Plantão de Dúvidas. O questionário foi entregue juntamente com o TCLE para leitura e assinatura por aqueles que desejaram participar da pesquisa.

Entretanto, pelo fato de o Plantão de Dúvidas ser um recurso da própria faculdade e disponibilizado pelo profissional autor deste trabalho mesmo fora do âmbito da pesquisa, os não assinantes do TCLE não receberam questionário, porém suas participações foram contabilizadas para fins estatísticos.

**Figura 3** - Fluxograma do macro funcionamento do Plantão de Dúvidas



Fonte: próprio autor

De modo intencional, a aplicação do questionário ocorreu em aula posterior ao término da última sessão do Plantão de Dúvidas, desta forma abrangendo todo o período de oferta do instrumento na disciplina apoiada e em momento de pressuposta reunião de maioria dos discentes, pois a data coincidia com a segunda avaliação oficial da disciplina apoiada.

### **2.2.2 Exposição de Códigos**

A aplicação do instrumento Exposição de Códigos, aqui por vezes indicado como *Hall of Fame / Hall of Shame* (como originalmente nomeado na publicação de referência citada nesta pesquisa), ocorreu em salas do laboratório de informática da própria instituição de ensino pesquisada, pertencente ao departamento que gerencia o curso de ADS. Por meio eletrônico houve reserva das salas no início do semestre, permanecendo deste modo, com horários e locais inalterados, até o encerramento de cada semestre letivo.

Os ambientes possuíam computadores e comportavam, aproximadamente, 20 participantes simultâneos. Houve *hardwares* e *softwares* suficientes para emular os ambientes de programação das aulas, de modo a gerar menor gasto de tempo com configurações. A abertura e o fechamento das salas ficaram a cargo de um funcionário do laboratório ou do próprio *expositor* (neste trabalho a denominação se refere ao pesquisador) em horários previamente definidos e informados aos discentes durante a primeira ou segunda semana do período letivo. Ressalta-se a não necessidade de agendamento prévio por parte dos participantes.

A exibição dos painéis com os trabalhos pertinentes e desenvolvidos pelos discentes nas disciplinas apoiadas, ocorreu em telas com imagens geradas por um projetor do próprio laboratório ou, quando necessário, por projetor externo acoplado à um computador que possuía as ferramentas necessárias para a explanação do conteúdo. Dentre os *softwares* necessários se destacam os compiladores ou interpretadores da linguagem de programação da disciplina e um editor de código para facilitar a leitura dos trechos de codificação selecionados.

Durante as próprias aulas das disciplinas apoiadas, os docentes anunciam trabalhos e exercícios que devem ser construídos seguindo determinadas restrições e entregues em prazo definido. De primordial importância, o expositor deve estar

ciente dos enunciados, restrições e prazos, de modo a conhecer os fatores primordiais das requisições dos professores, permitindo ênfase durante as sessões do instrumento de apoio. Em sequência, a execução das seguintes etapas:

- a) Coletar dos discentes os exercícios solicitados até o prazo limite;
- b) Corrigir os exercícios de acordo com critérios pré-estabelecidos pelo docente responsável e informados previamente aos discentes;
- c) A partir dos exercícios entregues gerar compilação de trechos de códigos pertinentes para expor, gerando arquivo inicial para exposição. Pertinência de codificações guiada por três categorias:
  - i. Atendem plenamente ao solicitado;
  - ii. Atendem parcialmente ao solicitado;
  - iii. Atendem pouco ou não atendem ao solicitado.
- d) Devolver aos discentes os exercícios corrigidos em menor tempo possível, aproveitando a brevidade entre a construção das resoluções e o devido *feedback* do expositor, dessa forma facilitando a retomada dos enunciados e etapas seguintes do instrumento de apoio;
- e) Informar aos discentes sala, data e horário em que ocorrerá a exposição correspondente aos exercícios devolvidos, autorizando participação mediante assinatura do TCLE;
- f) Recepcionar os discentes na sala de exposição e solicitar que aqueles que nunca assinaram o TCLE se manifestem para que uma cópia seja fornecida;
- g) Solicitar aos participantes o preenchimento com assinatura da *lista de presença* (Apêndice D), averiguando a coleta exclusiva dos que assinaram o TCLE;
- h) Disponibilizar arquivo inicial com a compilação dos códigos para exposição;
- i) Explicar os objetivos do instrumento *Hall of Fame / Hall of Shame* (Exposição de Códigos);
- j) Definir os critérios da exposição para avaliação dos códigos expostos (neste trabalho se considera *corretude, sintaxe, desempenho, clareza e concisão*) e as classificações disponíveis;
- k) Ler o enunciado de um dos exercícios da exposição, discuti-lo e iniciar abordagens que permitam resolvê-lo, estimulando os participantes a revelarem as próprias estratégias e, conseqüentemente, seus algoritmos;

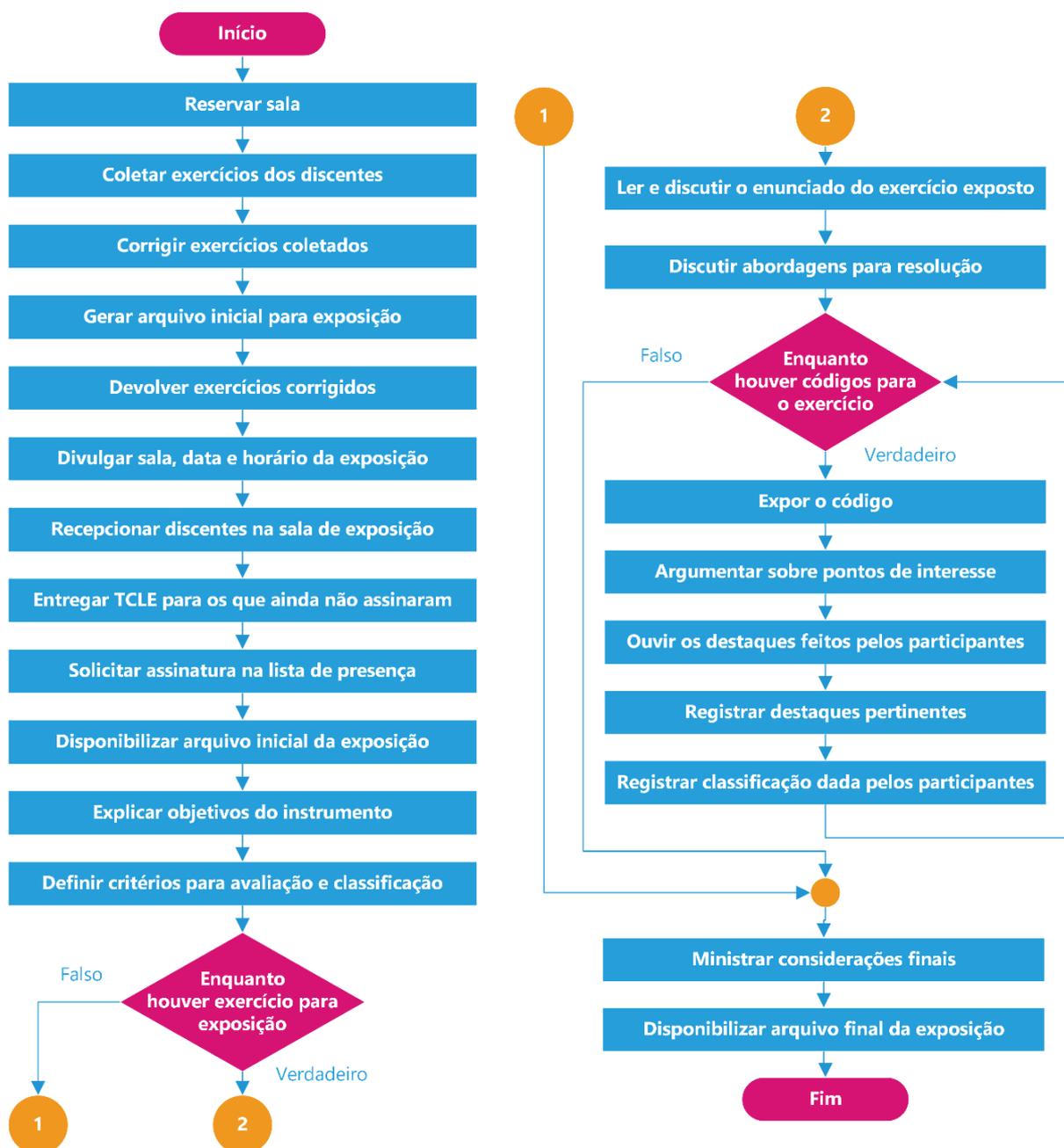
- l) Expor uma proposta de código da compilação para o exercício e, após argumentação sobre pontos de interesse, passar a palavra aos discentes para que façam destaques. Quando convenientes, os destaques devem ser registrados no próprio arquivo da exposição;
- m) Solicitar aos participantes classificação do código em *Fame* (exemplos que atendem plenamente aos critérios da exposição, contendo erros pouco significativos, se existirem), *Shame* (exemplos que não atendem aos critérios, contendo erros graves) ou *Fame/Shame* (exemplos que atendem parte dos critérios, porém com erros significativos). Opcionalmente, o expositor solicita razões que fundamentem a classificação, principalmente em caso de divergências entre os participantes, com o uso de votação como último recurso quando não há consenso. Registra-se a classificação no arquivo da exposição;
- n) Ao esgotar os códigos referentes ao exercício exposto prosseguir para o próximo exercício da exposição;
- o) Ao esgotar os exercícios da exposição, o expositor ministra considerações finais e informa aos participantes como obter o arquivo final da exposição, com a compilação de códigos, destaques e classificações construídos colaborativamente;
- p) Disponibilizar o arquivo final da exposição e encerrar.

Para potencialmente facilitar a visualização do procedimento empregado, o macro funcionamento simplificado do instrumento Exposição de Códigos está ilustrado em formato fluxograma na Figura 4.

Em respeito à privacidade dos participantes do instrumento de apoio, nenhum dos códigos pertencentes à compilação da exposição teve seu autor revelado pelo expositor ou qualquer indício que explicitamente permitisse identificação. O expositor reproduziu o material entregue pelos discentes de modo fiel ao conteúdo original relevante, incluindo imperfeições sintáticas e semânticas, porém de modo que características como caligrafia e rascunhos não fossem passíveis de distinção.

Para exemplificar o formato de como os arquivos da exposição podem ser construídos, amostras de arquivos inicial e final de PROG-1, PROG-2 e PROG-3, usados em exposições reais, estão disponíveis nos apêndices F, G, H, I, J e K, respectivamente.

**Figura 4** - Fluxograma do macro funcionamento da Exposição de Códigos



Fonte: próprio autor

De modo intencional, a aplicação do questionário ocorreu em aula posterior ao término da última sessão da Exposição de Códigos, desta forma abrangendo todo o período de oferta do instrumento na disciplina apoiada e em momento de pressuposta reunião de maioria dos discentes, pois a data coincidia com a segunda avaliação oficial da disciplina.

### 2.2.3 Juiz Online

Selecionado dentre as opções do referencial teórico, o instrumento Juiz Online *The Huxley* não exige encontros presenciais entre discentes e profissional *tutor* (que neste trabalho corresponde ao próprio pesquisador). O tutor, a despeito da denominação, encarrega-se de atividades docentes, como correção e explicação de exercícios, sugestões e direcionamento de estudos. O modelo de aplicação do instrumento desta pesquisa tem como base o descrito no trabalho de Lira; Giordano e Langhi (2018).

O uso do Juiz Online consistiu primordialmente em treinamentos de algoritmos e sintaxes das linguagens de programação usadas nas disciplinas apoiadas. Duas das exigências desta pesquisa subsistiram em (I) o sistema deveria ter disponibilização gratuita e (II) possibilitar a criação de perfis para alunos e professores, permitindo acompanhar o desempenho e progresso das amostras. Pelos requisitos supridos e conveniência por experiência anterior do tutor, *The Huxley* tornou-se opção escolhida para este trabalho.

Inicialmente, o profissional tutor acompanhou o conteúdo e os exercícios solicitados pelo docente responsável pela disciplina apoiada, para ciência dos recursos permitidos e exigências requeridas. As próximas etapas também estão descritas em sequência:

- a) Durante uma aula da disciplina apoiada, solicitar que os discentes interessados em usufruir do instrumento façam manifestação para registro de nomes e matrículas;
- b) Caso a quantidade de candidatos não ultrapasse o número de vagas (8 estipuladas neste trabalho, ou seja, 20% da turma prevista), há promoção de todos a participantes ao receberem e assinarem cópias do TCLE;
- c) Caso a quantidade de candidatos seja maior ao limite estabelecido, ocorre sorteio por meio automatizado, aleatório e não viciado (Apêndice M). Há promoção dos sorteados a participantes ao receberem e assinarem cópias do TCLE;
- d) Coletar endereços eletrônicos dos participantes para envio do *manual de uso do sistema* (Apêndice N) e demais instruções preliminares;
- e) Criar no Juiz Online uma turma virtual correspondendo à turma real dos participantes, como ilustrado na Figura 5;

- f) Enviar convites com o código de acesso a turma virtual por meio dos endereços eletrônicos dos participantes;
- g) Cria uma *tarefa* (denominação do Juiz Online The Huxley para lista de *problemas*) e identifica-la de modo a explicitar os tópicos de algoritmos e programação de computadores exigidos para cumpri-la;
- h) Selecionar *problemas* (denominação comum nos sistemas Juízes Online) com conteúdo idêntico ou similar aos exercícios ministrados na disciplina, considerando determinado intervalo de tempo. Os problemas podem ser de autoria do tutor ou previamente disponibilizados pelo sistema;
- i) Adicionar os problemas selecionados à tarefa criada, ilustração na Figura 6;
- j) Determinar o prazo em que a tarefa estará disponível para ser concluída;
- k) Definir com os participantes a linguagem de programação válida para as submissões, de modo que sejam aceitas pelo tutor apenas as soluções implementadas na linguagem definida;
- l) Disponibilizar a tarefa para os participantes;
- m) Durante o prazo determinado:
  - i. Analisar as soluções propostas pelos participantes usando o ambiente do Juiz Online, conforme ilustração da Figura 7;
  - ii. Em caso de solicitação do participante, ou iniciativa do tutor, emitir comentários, propostas de correções ou responder questionamentos utilizando recursos de comunicação do próprio sistema, como ilustrado na Figura 8.
- n) Repetir o procedimento enquanto houver conteúdo na disciplina ainda não abordado por tarefas do Juiz Online.

Como uma das vantagens do instrumento Juiz Online para o ensino e aprendizagem, há o provimento de *feedback imediato* para os discentes, ou seja, após cada proposta de solução submetida aos casos de teste, mensagens com pareceres sobre o sucesso ou falha da implementação são exibidas instantaneamente. Caso seja necessário, o sistema permite que correções aconteçam dentro do próprio ambiente, nas propostas de solução enviadas anteriormente e postas novamente para julgamento. Portanto, o sistema Juiz Online tem capacidade de *testar* as codificações, mas não de *corrigi-las*.

Figura 5 - Turma virtual correspondente à turma real de PROG-1

**Turmas** [CRIAR TURMA](#)

**Nome da turma:** PROG-1  
Criado Em 19/07/2018 / Encerra Em 31/03/2019

**Chave:** G0F5D0

**Professor:** Lucio Nunes de Lira

**Monitor:**

**Instituição:** UATCC-DF - Fac. São Paulo

TAREFAS MEMBROS SUBMISSÕES ESTATÍSTICAS CONFIGURAÇÃO

[LISTA](#) [NOVO](#) [IMPORTAR](#)

Exportar questionários tarefas, abertas e fechados

Matrizes Encerrou 3 meses atrás  
19/11/2018 00:00 à 30/11/2018 23:59

Funções e listas unidimensionais Encerrou 4 meses atrás  
19/10/2018 00:00 à 06/11/2018 23:59

Fonte: próprio autor

Figura 6 - Tarefa atribuída à turma virtual PROG-1

**Tarefas**

**Título:** Funções e listas unidimensionais **Pontuação:** 10

**Descrição:** Funções que processam listas com apenas uma dimensão Encerrou 4 meses atrás  
19/10/2018 00:00 à 06/11/2018 23:59

**Turma:** PROG-1

NOTAS PROBLEMAS SIMILARIDADES ESTATÍSTICAS EDITAR

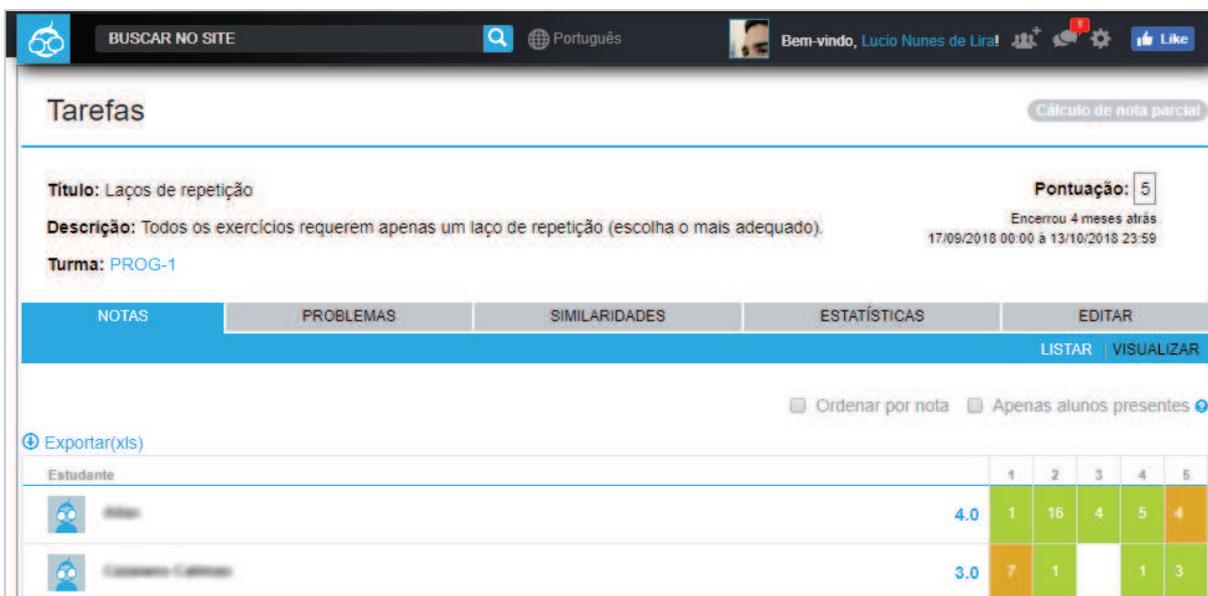
[LISTA DE PROBLEMAS](#) [LISTA DE SUBMISSÕES](#)

Esta tarefa possui 5 problemas.

3	Busca em sequência (implementado e... função, busca	Pontuação: 2
3	Valor máximo (implementado em lista) repetição, função	Pontuação: 2
4	Média dos valores (implementado em L... função, repetição	Pontuação: 2

Fonte: próprio autor

Figura 7 - Tela de acompanhamento do progresso dos participantes nas tarefas



**Tarefas** Cálculo de nota parcial

**Título:** Laços de repetição **Pontuação:** 5

**Descrição:** Todos os exercícios requerem apenas um laço de repetição (escolha o mais adequado). Encerrou 4 meses atrás  
17/09/2018 00:00 à 13/10/2018 23:59

**Turma:** PROG-1

NOTAS | PROBLEMAS | SIMILARIDADES | ESTATÍSTICAS | EDITAR

LISTAR | VISUALIZAR

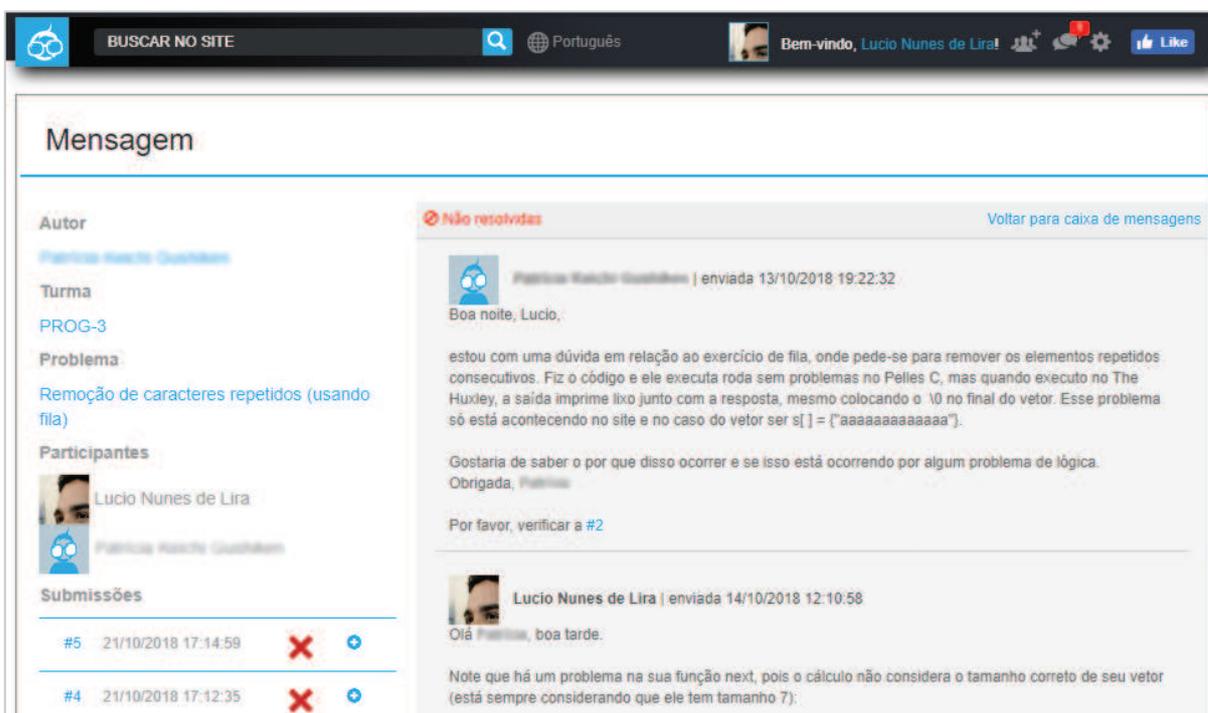
Ordenar por nota  Apenas alunos presentes

Exportar(xls)

Estudante		1	2	3	4	5
Aluno	4.0	1	16	4	5	4
Luciano Cabral	3.0	7	1		1	3

Fonte: próprio autor

Figura 8 - Tela de comunicação entre tutor e participante



**Mensagem**

**Autor:** Patrícia Marinho Guadagnoli

**Turma:** PROG-3

**Problema:** Remoção de caracteres repetidos (usando fila)

**Participantes:** Lucio Nunes de Lira, Patrícia Marinho Guadagnoli

**Submissões:**

#5	21/10/2018 17:14:59	✘	+
#4	21/10/2018 17:12:35	✘	+

**Não resolvidas** Voltar para caixa de mensagens

Patrícia Marinho Guadagnoli | enviada 13/10/2018 19:22:32

Boa noite, Lucio,

estou com uma dúvida em relação ao exercício de fila, onde pede-se para remover os elementos repetidos consecutivos. Fiz o código e ele executa roda sem problemas no Pelles C, mas quando executo no The Huxley, a saída imprime lixo junto com a resposta, mesmo colocando o \0 no final do vetor. Esse problema só está acontecendo no site e no caso do vetor ser s[] = ("aaaaaaaaaaaa").

Gostaria de saber o por que disso ocorrer e se isso está ocorrendo por algum problema de lógica. Obrigada, Patrícia

Por favor, verificar a #2

Lucio Nunes de Lira | enviada 14/10/2018 12:10:58

Olá Patrícia, boa tarde.

Note que há um problema na sua função next, pois o cálculo não considera o tamanho correto de seu vetor (está sempre considerando que ele tem tamanho 7).

Fonte: próprio autor

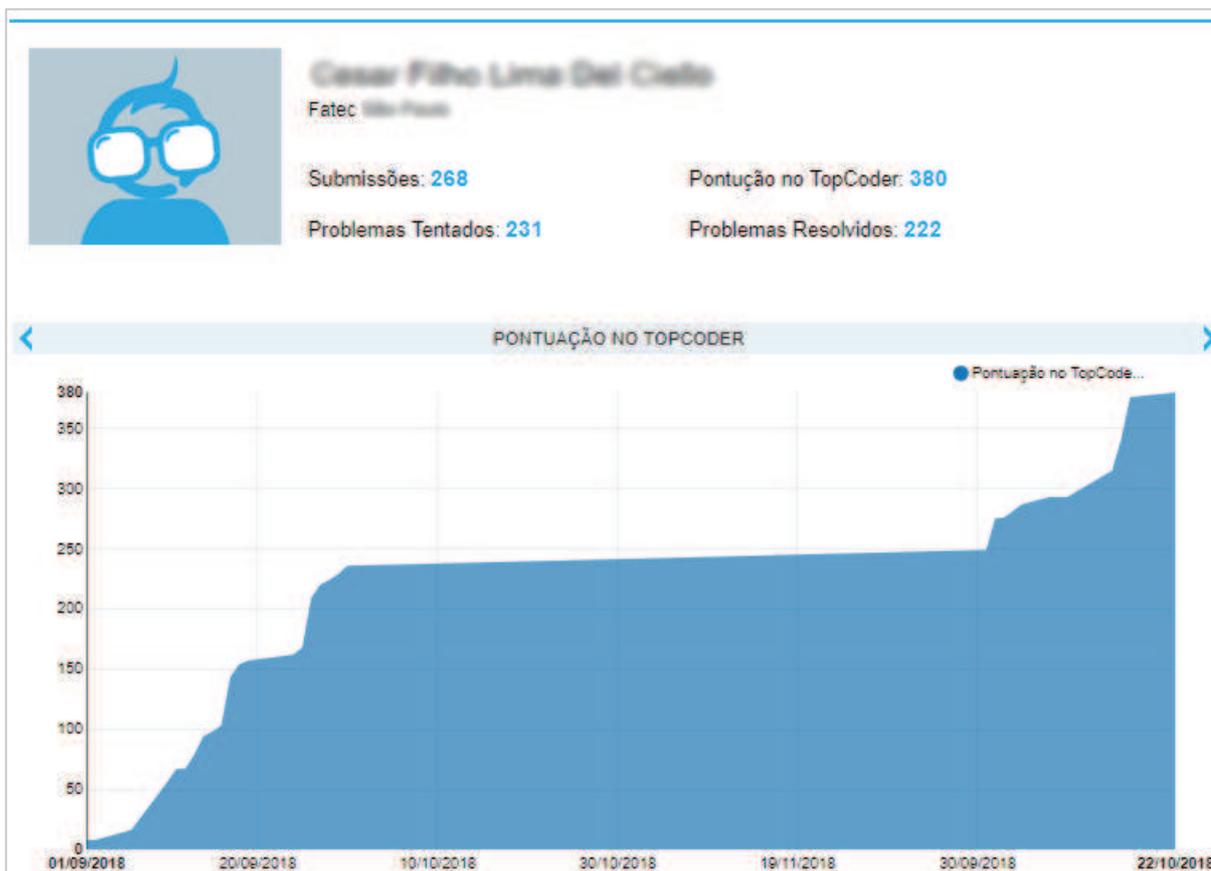
Por conseguinte, como o sistema Juiz Online não tem capacidade de averiguar e aconselhar os participantes sobre o uso mais adequado de técnicas e recursos de

programação, ou indicar qual abordagem configura-se como mais adequada de acordo com o contexto das aulas ministradas, o tutor tem o papel de corrigir as soluções propostas e fornecer, o que aqui denominamos, *feedback seletivo*, uma forma de apoio analítico aos discentes.

Uma evidência da necessidade do *feedback seletivo* ocorre quando submissões de propostas de solução são aceitas pelo Juiz Online, pois foram bem-sucedidas em todos os casos de teste, mas não seguem padrões reconhecidamente incentivados na literatura acadêmica e/ou no mercado, o que poderia estimular o uso de más práticas. Outra evidência intercorre no momento em que as propostas de solução originam programas com consumo desnecessário de tempo de processamento ou memória, principalmente quando o criador do problema exposto no Juiz Online negligencia recursos do sistema para impor restrições apropriadas.

Como recurso de mensuração e acompanhamento, o Juiz Online The Huxley disponibiliza funções para geração de relatórios e telas com desempenho dos discentes participantes por atividade atribuída, conforme ilustrado na Figura 9.

**Figura 9** - Tela para acompanhamento de desempenho do participante

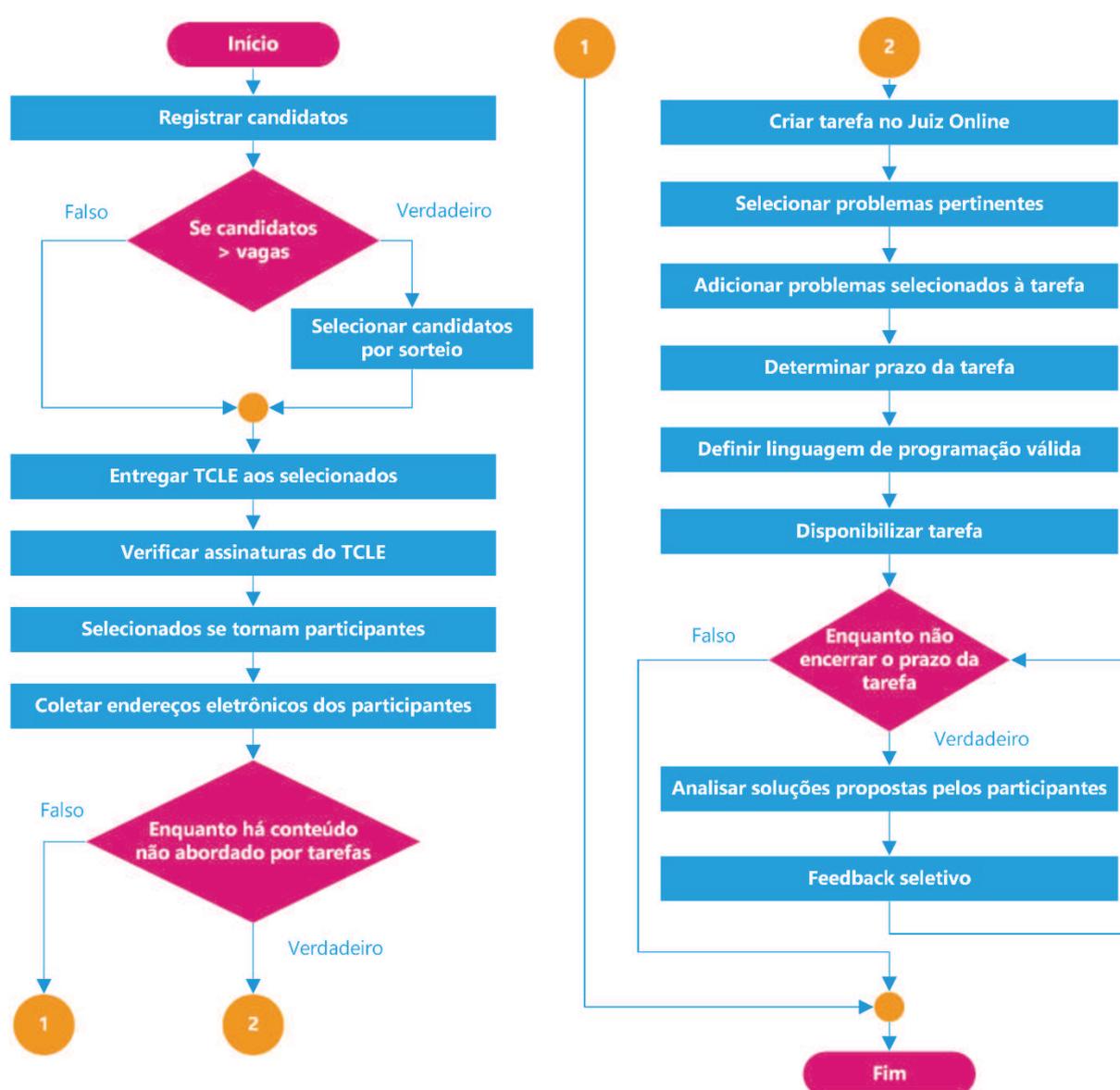


Fonte: próprio autor

Dentre as variáveis disponíveis para averiguação há: (a) quantidade de problemas tentados; (b) quantidade de submissões com propostas de solução, aceitas ou não; (c) quantidade de problemas resolvidos e; (d) pontuação total com base na quantidade e dificuldade dos problemas resolvidos. Neste trabalho, o interesse reside em (d) para simbolização de nível de participação.

Para potencialmente facilitar a visualização do procedimento empregado, o macro funcionamento simplificado do instrumento Juiz Online está ilustrado em formato fluxograma na Figura 10.

**Figura 10** - Fluxograma do macro funcionamento do Juiz Online



De modo intencional, a aplicação do questionário ocorreu em aula posterior ao término da última tarefa do Juiz Online, desta forma abrangendo todo o período de oferta do instrumento na disciplina apoiada e em momento de pressuposta reunião da maioria dos discentes, pois a data coincidia com a segunda avaliação oficial da disciplina.

### **2.3 Medidas de participação, classificações e estatísticas**

De modo a estabelecer medida comparativa, para efeito de mensuração de nível de participação dos discentes nos instrumentos de apoio, houve convenção neste trabalho:

- a) Plantão de Dúvidas: cada dia e disciplina em que o participante registrou presença no Formulário de Participação contabilizou uma unidade;
- b) Exposição de Códigos: cada dia e disciplina em que o participante registrou participação na Lista de Presença contabilizou uma unidade;
- c) Juiz Online: a unidade de participação resulta da pontuação acumulada dos problemas resolvidos, automaticamente gerada pelo sistema Juiz Online The Huxley.

As análises e discussões sobre os dados coletados se pautaram em contagem, estatística descritiva, estatística inferencial, opiniões registradas nos questionários e observações do autor deste trabalho. Houve procedimento de correlação entre os participantes, considerando suas frequências em cada instrumento de apoio, notas em todos os instrumentos de avaliação da disciplina e opiniões registradas.

Para análise dos dados houve contagem de discentes de modo a classificá-los em *aprovados* ou *reprovados*, e com subdivisões, como forma de evidenciar a situação final de cada um ao término da disciplina e estabelecer relações com melhor conveniência e objetividade:

- a) Aprovados sem prova exame/substitutiva: discentes aprovados na disciplina sem a necessidade da realização de prova auxiliar para baixo desempenho;
- b) Aprovados com prova exame/substitutiva: discentes aprovados na disciplina com a necessidade da realização de prova auxiliar para baixo desempenho;

- c) Reprovados que aceitaram realizar a prova exame/substitutiva: discentes reprovados na disciplina mesmo com o uso da nota adquirida na prova auxiliar para baixo desempenho;
- d) Reprovados que recusaram realizar a prova exame/substitutiva: discentes reprovados na disciplina que abdicaram da oportunidade de realizar a prova auxiliar para baixo desempenho;
- e) Reprovados que aceitaram realizar a prova exame/substitutiva: discentes reprovados na disciplina mesmo com o uso da nota adquirida na prova auxiliar para baixo desempenho;
- f) Reprovados com média inviável para realizar a prova exame/substitutiva: discentes reprovados na disciplina de modo irrecuperável mesmo com nota máxima na prova auxiliar para baixo desempenho;
- g) Reprovados por falta: discentes reprovados pela insuficiência de presenças na disciplina, situação irrecuperável independente de notas.

Em relação à estatística descritiva, o trabalho contemplou as medidas de tendência central (a) média e (b) mediana; as medidas de dispersão (c) desvio padrão, (d) coeficiente de variação, (e) nota mínima, (f) nota máxima e (g) amplitude entre nota mínima e máxima. Os conceitos utilizados provêm de Freund (2006) e de Larson e Farber (2016), com processamento de cálculos automatizado com utilização do *software* Microsoft Excel 2019.

As medidas calculadas de estatística descritiva contemplam as notas da primeira prova disciplina (P1), a segunda prova da disciplina (P2), prova exame/substitutiva, trabalhos e média final, portanto abrangendo todos os instrumentos avaliativos oficialmente previstos nas disciplinas apoiadas.

No que tange os cálculos e procedimentos de estatística inferencial, esta investigação fez uso de: (a) teste de hipóteses não paramétrico *qui-quadrado*, para comparação de independência (*Pearson, correção de continuidade de Yates, razão de verossimilhança* ou *teste exato de Fisher*); (b) Teste de hipóteses t de Student para independência de médias finais em relação ao grupo de origem; (c) cálculo de coeficiente de correlação linear simples, ou seja, entre duas variáveis e; (d) regressão linear simples. Cada cálculo objetivou diferentes inferências de modo a embasar as análises. Para automatização dos cálculos e procedimentos, se fez uso dos *softwares* Microsoft Excel 2019 e SPSS for Windows 13.

A respeito do teste de hipóteses não paramétrico qui-quadrado utilizado neste trabalho, sua utilidade estatística sobre dados categóricos reside em verificar quão provável uma diferença observada entre as categorias ocorre ao mero acaso, de modo a supor que há independência entre os dados e as categorias em que estão classificados. Como condições necessárias para aplicação *do teste qui-quadrado de Pearson*, se estabelece:

- a) Observações independentes (não há pareamento dos participantes);
- b) Observações selecionadas aleatoriamente (participantes voluntários);
- c) Observações são frequências (contagem de fatores em cada categoria);
- d) Cada observação pertence somente a uma categoria (aprovado ou reprovado, participante ou não participante);
- e) Amostras com tamanho superior a 40 (outros cálculos se menores);
- f) Cada frequência esperada deve ser maior ou igual a 5 (outros cálculos se menores).

Há possibilidade de usar *correção de continuidade de Yates* para o teste qui-quadrado caso: (I) alguma das frequências esperadas se apresente menor que 5, mesmo com a amostra total maior que 40 ou; (II) a amostra total esteja entre 20 e 40, mesmo que todas as frequências esperadas se apresentem maiores ou iguais à 5.

Dada a possibilidade de pequeno tamanho das frequências das amostras, o *teste qui-quadrado da razão de verossimilhança* tem melhor adequação e se baseia na razão das frequências observadas perante as esperadas, e não na diferença ao quadrado entre o observado e as frequências esperadas, como em Pearson.

Por fim, o *teste exato de Fisher* pode ser usado quando a amostra total possui tamanho menor que 20, ou quando a amostra total tenha tamanho entre 20 e 40, porém se as frequências esperadas apresentarem valores menores que 5.

Segundo Field (2009), o conceito do teste qui-quadrado se baseia na comparação de frequências observadas, devidamente categorizadas na tabela de contingência, com as frequências esperadas para as categorias, se distribuídas ao acaso. As tabelas de contingências e com frequências esperadas são apresentadas nesta pesquisa como figuras geradas pelo *software SPSS*.

As tabelas de contingências, criadas para os quatro grupos analisados no teste qui-quadrado, abrigam frequências para: (I) aprovados, (II) reprovados, (III) participantes do instrumento e (IV) não participantes do instrumento. Como intuito, se espera verificar a existência de dependência entre aprovação nas disciplinas analisadas e participação nos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem.

Para os testes de hipóteses qui-quadrado: (a) se identifica a hipótese zero (H0) como “as variáveis são independentes”, com *p-value* maior ou igual à 5%, e a hipótese um (H1) como “as variáveis são dependentes”, com *p-value* menor que 5%; (b) o nível de significância de 5%; (c) um grau de liberdade; (d) determinação de *p-value* 0,05; (e) determinação da região de rejeição como menor que 0,05 e; (f) teste bicaudal.

Em relação ao teste de hipóteses t de Student, há como objetivo o teste das notas de médias finais dos discentes aprovados e participantes dos instrumentos, com as notas de médias finais dos discentes aprovados e não participantes dos instrumentos. O nível de significância de 5% implica que H0 será rejeitada se *p-value* menor que 0,05, indicando que estatisticamente existe dependência entre as variáveis.

Consta neste trabalho avaliação de correlação entre nota de média final dos participantes dos instrumentos de apoio e suas respectivas contagens de participações, de forma a averiguar se há tendência entre maiores notas de acordo com maior frequência de uso dos instrumentos. Para maior rigor, se executa o cálculo para discentes participantes aprovados e reprovados.

O cálculo para fim de correlação linear entre duas variáveis gerou o *coeficiente de correlação de Pearson*, pertencente ao intervalo real fechado  $[-1, +1]$  e a interpretação para análise do resultado se pauta em: (a) coeficientes positivos simbolizam correlação de forma positiva; (b) coeficientes negativos simbolizam correlação inversa; (c) coeficiente +1 indica relacionamento positivo perfeito; (d) coeficiente -1 indica relacionamento inverso perfeito; (e) coeficiente 0 indica ausência de relacionamento linear.

Logo, o coeficiente de correlação de Pearson possui papel de mensurar a força e a direção de uma relação linear entre duas variáveis (LARSON, 2016). Para avaliar a força da relação linear de forma qualitativa, este trabalho se baseou na Tabela 1, adaptada de Callegari-Jacques (2003, p.90).

Caso a correlação linear entre as duas variáveis seja identificada como significativa, haverá cálculo e exibição da equação da reta que modela mais

adequadamente os dados, ou seja, a *reta de regressão*, também denominada *reta de melhor ajuste*. Objetiva-se com isso analisar o teórico incremento de desempenho acadêmico na nota da média final que cada unidade de participação proporciona ao usuário do instrumento.

**Tabela 1** - Correspondência qualitativa do grau de correlação entre duas variáveis

Coeficiente de correlação	Interpretação da correlação
0	Nula
$0 < \text{coeficiente} < 0,3$	Fraca
$0,3 \leq \text{coeficiente} < 0,6$	Regular
$0,6 \leq \text{coeficiente} < 0,9$	Forte
$0,9 \leq \text{coeficiente} < 1$	Muito forte
1	Plena ou perfeita

Fonte: adaptado de Callegari-Jacques (2003, p.90)

Com devido acompanhamento à reta de regressão, haverá cálculo do *coeficiente de determinação*, tendo o valor determinado pelo quadrado do coeficiente de correlação e cuja interpretação indica a porcentagem que o modelo permite explicar os valores observados, servindo para definir o grau de confiança no modelo.

## 2.4 Teste piloto

Realizou-se um teste piloto (BAILER, 2009; HULLEY, 2013; PRODANOV, 2013) no primeiro semestre de 2018 com as três turmas alvo desta investigação, correspondentes às disciplinas PROG-1, PROG-2 e PROG-3 do período vespertino. Por meio do teste, se buscou validar os instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de programação de computadores (Plantão de Dúvidas e Exposição de Códigos), além dos métodos e instrumentos de coleta e tabulação, também visando habituar os discentes com a existência dos recursos para o semestre posterior.

Com base na experiência adquirida durante e após o teste piloto, houve alteração no modelo inicial do Formulário de Participação do Plantão de Dúvidas. Em primeiro momento, o campo do formulário correspondente à indicação genérica de dúvidas não possuía nenhuma categoria prévia, cabendo ao discente escrevê-la. Porém, após a análise do pesquisador embasada inclusive na opinião dos participantes, houve

agrupamento das categorias de dúvidas mais recorrentes durante as sessões, permitindo apenas a marcação da opção correta, reduzindo o gasto de tempo, minimizando erros na escrita e mitigando ambiguidades no preenchimento.

Com a sutil modificação no formulário, se agilizou o preenchimento, tornando o procedimento mais claro e com menor necessidade de intervenção do plantonista. Um campo aberto para dúvidas que não se encaixavam nas categorias prévias foi mantido. As categorias também se basearam naquelas apontadas como fatores críticos em Moreira et al. (2018).

A metodologia do instrumento Exposição de Códigos recebeu alterações e incrementos após a aplicação do teste piloto no referido semestre. Uma das alterações mais notáveis residiu na duração das sessões, inicialmente com 45 minutos, prolongada para uma hora. A expansão de tempo teve como justificativa as necessidades próprias da interação entre expositor e participantes.

De forma a ressaltar a relevância da afirmativa 16 do questionário do instrumento Exposição de Códigos (Apêndice E), que solicita “Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogios etc.)”, indica-se alteração do procedimento, fornecendo antecipadamente o arquivo inicial da exposição. A motivação para a inclusão desta etapa originou-se da sugestão de um participante, permitindo acompanhamento mais flexível dos participantes aos comentários do expositor.

Em relação ao momento em que os questionários deveriam ser aplicados, notou-se que o instante imediatamente posterior a aplicação da segunda prova regular (anterior à prova exame/substitutiva) possibilitaria coleta com maior número de participantes, dada a importância do evento. Por relatos dos próprios discentes, quando indagados sobre a preferência entre coleta de opiniões antes ou depois à aplicação da avaliação da disciplina, se estabeleceu consenso de que fatores emocionais poderiam interferir mais bruscamente em caso de coleta predecessora.

Assim como esperado, os instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores mostraram eficácia na aplicação do pré-teste. Os instrumentos de coleta de dados, agora aperfeiçoados, cumpriram com o almejado, permitindo a coleta e análise das opiniões dos discentes participantes (questionários), das participações e dúvidas mais recorrentes (lista de presença e formulário de participação) e evidenciaram indícios entre o uso e desempenho

acadêmico quando avaliados sob o aspecto das notas de provas, trabalhos, médias finais e aprovações, como verificado no artigo “Análise do impacto de plantão de dúvidas em disciplinas de programação de um curso superior profissional tecnológico de computação” (LIRA; FEITOSA; GIORDANO, 2018).

### **3 ANÁLISE E DISCUSSÃO**

Neste capítulo há a apresentação dos dados coletados durante a pesquisa, em formato tabulado e padronizado, de modo a embasar as análises e discussões sobre a aplicação dos instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores.

A divisão principal deste capítulo dá-se por instrumento de apoio e, secundariamente, por disciplina apoiada. Inicialmente existe descrição das características particulares da aplicação de cada instrumento e, em seguida, análise específica de cada turma da disciplina apoiada pelo instrumento.

A análise por turma-disciplina assim se distribui: (I) contagem de participações e estatística descritiva; (II) estatística inferencial e; (III) resultados dos questionários e demais observações. Por fim, como encerramento da análise do instrumento de apoio, desnublam-se conclusões sobre os resultados entre as disciplinas, com apontamentos evidenciando diferenças e similaridades.

#### **3.1 Plantão de dúvidas**

Visando coleta de dados para este trabalho, houve disponibilidade de quatro semestres sequenciais do instrumento Plantão de Dúvidas, iniciando-o no primeiro semestre de 2017 e findando no segundo semestre de 2018. Conforme descrição exposta no capítulo 2, PROG-1, PROG-2 e PROG-3 caracterizaram a população de interesse da investigação e com amostras provenientes das três.

Durante o período de execução do instrumento, existiram diversas ofertas de dias e durações, com variação de disponibilidade de 3 a 4 sessões semanais e carga horária de uma ou duas horas por sessão. O instrumento teve aplicação somente em dias letivos.

##### **3.1.1 Participações e variáveis para análise**

Obtiveram-se 656 participações registradas durante o intervalo de tempo de investigação do instrumento. Considerando somente discentes do período da tarde,

ocorreu a seguinte distribuição: (I) 301 participações de PROG-1; (II) 284 participações de PROG-2 e; (III) 71 participações de PROG-3. No que tange às participações por ano-semester, se observou os seguintes valores: (I) 177 participações em 2017-1; (II) 110 participações em 2017-2; (III) 171 participações em 2018-1 e; (IV) 198 participações em 2018-2. O Gráfico 1 ilustra a distribuição por disciplina, assim como o Gráfico 2 ilustra a distribuição por ano-semester.

**Gráfico 1** - Distribuição das participações no Plantão de Dúvidas por disciplina



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 2** - Distribuição das participações no Plantão de Dúvidas por ano-semester



Fonte: dados da pesquisa

Embasado nos formulários de participação preenchidos pelos participantes do Plantão de Dúvidas, suas respectivas notas de provas (P1, P2 e exame/substitutiva), média de trabalhos e média final, houve criação de tabelas específicas por disciplina para auxílio à leitura, compreensão e análise dos valores coletados, de modo a evidenciar pertinentes cálculos estatísticos descritivos e inferenciais.

Com igual intuito de facilitar a interpretação dos valores, gráficos ilustram: (I) o relacionamento entre a situação final dos discentes, aprovados ou reprovados, com suas condições de participantes ou não participantes; (II) a dispersão das notas em associação à quantidade de participações no instrumento e; (III) a tendência central das respostas às afirmativas dos questionários.

A análise e discussão sobre os resultados fixou-se de modo particular por disciplina, considerando a junção dos participantes de todos os semestres em que há registro. Porém, ao final da investigação individual, há comparativo dos principais resultados entre as disciplinas, com intuito de verificar diferenças e semelhanças.

Para concisão de referências aos grupos em que foram separados os discentes, as seguintes abreviaturas estão presentes: AP (aprovados); RN (reprovados por nota), P (participaram do Plantão de Dúvidas), N (não participaram do Plantão de Dúvidas) e & (conjunção).

### **3.1.2 PROG-1**

Como destaques na disciplina PROG-1, visualiza-se na Tabela 2 que 72,0% dos aprovados, sem a necessidade de fazer a prova exame/substitutiva, frequentaram o instrumento de apoio e apenas 7,9% dos reprovados por falta tiveram frequência no Plantão de Dúvidas. Daqueles reprovados que não possuíam condições mínimas de nota para optar pela prova exame/substitutiva, somente 28,6% estão classificados como participantes. Entre os 4 discentes reprovados que recusaram a prova exame/substitutiva um único aderiu ao recurso de auxílio ao ensino e aprendizagem de programação de computadores em questão.

O Gráfico 3 ilustra a distribuição entre discentes aprovados que participaram do instrumento de apoio e discentes aprovados que não participaram, permitindo a verificação de que aproximadamente 70% daqueles que obtiveram aprovação registraram ao menos uma presença. No Gráfico 4, ilustrando a distribuição de discentes reprovados participantes do instrumento de apoio e discentes reprovados não participantes, torna-se observável que menos de 1/4 dos discentes reprovados frequentou o Plantão de Dúvidas. Maior detalhamento sobre os rendimentos dos discentes, assim como medidas pertinentes de estatística descritiva, constam na Tabela 3.

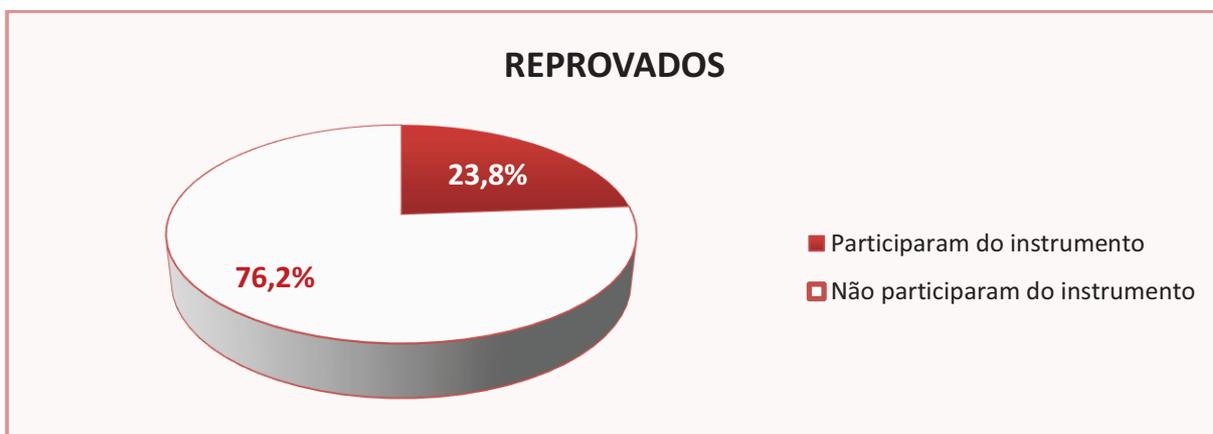
**Tabela 2** - Situações e participações no Plantão de Dúvidas (PROG-1)

	Situação	Alunos	Participaram	Não participaram	Participação
<b>APROVADOS</b>	sem exame/sub	75	54	21	72,0%
	com exame/sub	12	7	5	58,3%
	<b>Total</b>	87	61	26	70,1%
<b>REPROVADOS</b>	aceitaram fazer o exame/sub	31	17	14	54,8%
	recusaram fazer o exame/sub	4	1	3	25,0%
	inviável fazer o exame/sub	7	2	5	28,6%
	por falta	63	5	58	7,9%
	<b>Total</b>	105	25	80	23,8%

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 3** - Distribuição entre aprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-1)

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 4** - Distribuição entre reprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-1)

Fonte: dados da pesquisa

Há diferenças entre as notas dos discentes participantes do Plantão de Dúvidas em relação àqueles que não participaram, como averiguado por meio da Tabela 3 que considera todos os instrumentos avaliativos da disciplina.

**Tabela 3 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-1)**

Avaliação	PROVA 1				PROVA 2				EXAME/SUBSTITUTIVA			
	Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P
Quantidade	61	26	20	21	61	26	20	21	7	5	17	14
Média	6,7	6,1	4,1	3,6	7,7	7,5	3,2	2,8	7,3	7,6	3,6	3,3
Desvio padrão	1,6	1,7	1,8	1,7	1,9	1,6	1,9	2,0	0,8	0,3	1,4	1,8
Coef. variação	24%	27%	45%	48%	25%	22%	59%	70%	11%	4%	40%	56%
Mediana	7,1	6,6	4,0	3,5	8,0	8,0	3,0	2,5	7,5	7,5	3,5	3,7
Mínima	2,5	2,0	0,5	1,0	1,8	3,3	0,5	0,0	6,5	7,1	0,5	0,0
Máxima	9,5	8,5	7,0	6,3	10,0	10,0	7,0	7,5	9,0	8,0	5,7	6,2
Amplitude	7,0	6,5	6,5	5,3	8,2	6,7	6,5	7,5	2,5	0,9	5,2	6,2

Avaliação	TRABALHOS				MÉDIA FINAL			
	Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P
Quantidade	61	26	20	22	61	26	20	22
Média	8,1	6,5	4,9	4,5	7,5	7,0	3,7	3,2
Desvio padrão	1,3	1,6	1,8	3,2	1,0	0,8	1,3	1,4
Coef. variação	17%	25%	37%	72%	13%	11%	35%	43%
Mediana	8,4	6,6	5,1	4,9	7,7	6,8	4,0	3,2
Mínima	3,3	1,8	1,6	0,0	6,0	6,0	1,3	1,0
Máxima	10,0	9,2	8,0	8,6	9,2	8,8	5,4	5,6
Amplitude	6,6	7,4	6,4	8,6	3,2	2,8	4,1	4,6

Fonte: dados da pesquisa

Por haver excessiva discrepância referente aos dados dos discentes reprovados no que tange P1, P2, exame/substitutiva, trabalhos e média final, assim verificada pelos coeficientes de variação próximos de 50%, as observações a seguir não contemplam RN&P e RN&N para análise:

- a) Houve 0,6 pontos a mais na média de P1 para discentes aprovados e participantes do instrumento em relação à contraparte aprovada sem participação;
- b) Considerando a P2, a média teve superioridade de 0,2 pontos para o grupo AP&P quando confrontado com AP&N e nota máxima e mediana iguais;

- c) Na prova exame/substitutiva, a nota máxima pertenceu ao grupo AP&P, com 1 ponto de diferença em relação a maior nota do grupo AP&N;
- d) Em trabalhos as diferenças mais notáveis residiram na média, mediana e nota máxima, com respectivos 1,6, 1,8 e 0,8 pontos de superioridade para AP&P em relação ao AP&N. Também se nota menor coeficiente de variação em AP&P entre todos os agrupamentos (17%), o que indica maior estabilidade de notas;
- e) Na média final da disciplina apoiada, AP&P obteve 0,5 e 0,9 a mais de média e mediana, respectivamente, do que AP&N. Além disto, a nota máxima da disciplina consistiu de 0,4 acima em AP&P em detrimento à de AP&N.

No que tange cálculos de estatística inferencial, com objetivo de descrever e fazer inferências à população de discentes com base nas amostras aleatórias disponíveis, se usou o teste de hipóteses qui-quadrado, com auxílio do *software* SPSS for Windows 13 para procedimento de geração automatizada dos elementos essenciais para a análise, conforme justificativa descrita em capítulo predecessor deste trabalho.

A Figura 11 ilustra os resultados obtidos com os dados coletados e sujeitos ao teste de hipóteses qui-quadrado, constando em sua porção superior a tabela de frequências observadas acoplada à tabela de contingência. Em sua porção inferior, constam os testes realizados com os respectivos cálculos de *p-value*, cabendo a consideração apenas do teste mais adequado, de acordo com as restrições previamente expostas no capítulo 3.

O cálculo do qui-quadrado para associação indica *p-value* (Pearson) de 0,013, portanto rejeitando  $H_0$  e, conseqüentemente, a independência entre o discente ter situação final como *aprovado* e ter *participado* do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores. Com  $H_1$  aceita, ressalta-se a relevância do resultado para fundamentar a argumentação de que existe dependência entre as variáveis. Portanto, baseando-se nos dados da amostra, há somente 1,3% de chance de erro ao indicar que participar do Plantão de Dúvidas está associado com aprovação na disciplina.

Utilizando teste de hipóteses t de Student, confrontando médias finais de discentes AP&P e AP&N, o resultado obtido para *p-value* de 0,018 indica a existência de relação entre as notas e os grupos em que estão inseridas, com menos de 2% de chance de erro. Logo, como etapa seguinte, há validade em calcular a média das

notas de ambos agrupamentos e avaliar qual possui superioridade numérica, com objetivo de identificar se a participação no instrumento influenciou o desempenho de forma estatisticamente observável e significativa. Dados os valores 7,510 e 6,973 como média das médias finais AP&P e AP&N, respectivamente, existe coerência na inferência que AP&P tem maiores notas do que AP&N. Cálculos processados com uso do *software* Microsoft Excel 2019.

**Figura 11 - Qui-quadrado para Plantão de Dúvidas em PROG-1**

<b>Mat * SN Crosstabulation</b>					
			SN		Total
			n	s	
Mat	Mtb	Count	20	61	81
		Expected Count	26,4	54,6	81,0
	Mtm	Count	22	26	48
		Expected Count	15,6	32,4	48,0
Total	Count	42	87	129	
	Expected Count	42,0	87,0	129,0	

<b>Chi-Square Tests</b>					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6,135 <sup>b</sup>	1	,013		
Continuity Correction <sup>a</sup>	5,210	1	,022		
Likelihood Ratio	6,046	1	,014		
Fisher's Exact Test				,019	,012
N of Valid Cases	129				

a. Computed only for a 2x2 table

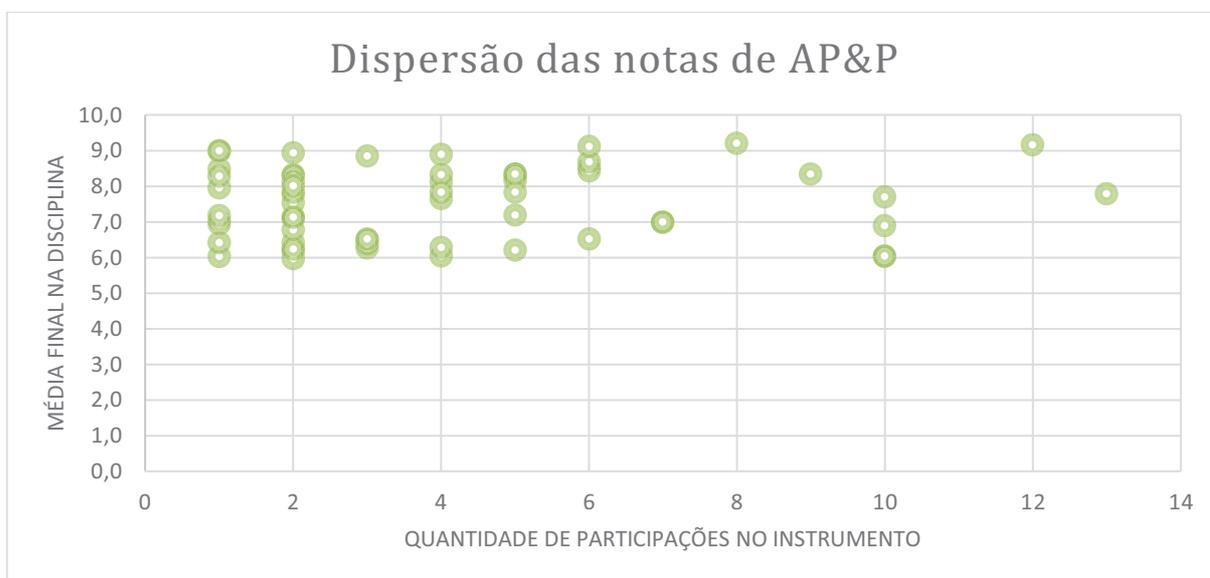
b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 15,63.

Fonte: dados da pesquisa (gerado por meio do software SPSS for Windows 13)

A realização do cálculo do coeficiente de correlação linear objetivou embasamento para auferir relação de correspondência entre nota de média final na disciplina e quantidade de participações no instrumento de apoio. Para o grupo AP&P, o coeficiente resultou 0,107, com dispersão ilustrada no Gráfico 5, em que a interpretação, segundo a Tabela 1, revela fraca correlação. Ao analisar o grupo RN&P, se obteve o coeficiente 0,011 próximo à nulidade de correlação, conforme dispersão ilustrada no Gráfico 6, porém nota-se que dos vinte membros desse grupo apenas 2 participaram

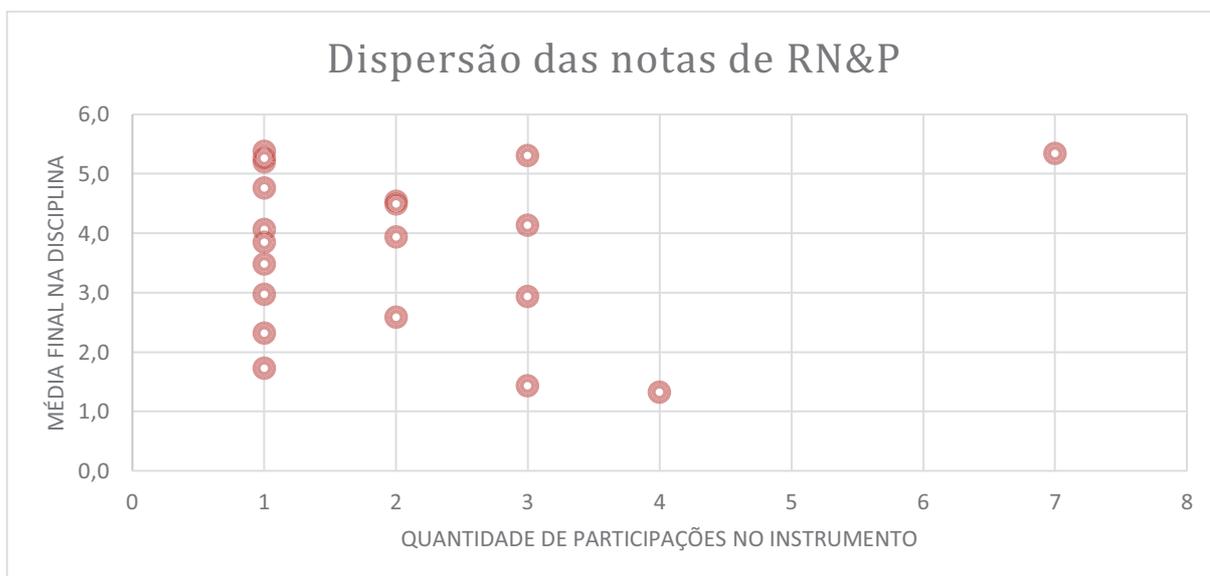
mais de 3 vezes. Em média, cada integrante de AP&P participou 4,1 vezes do instrumento, enquanto que em RN&P a participação média residiu em 2,1 vezes.

**Gráfico 5** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de AP&P (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 6** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de RN&P (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

Pela baixa representatividade dos coeficientes de correlação linear em ambos os grupos analisados, torna-se desnecessário o cálculo estatístico de regressão linear

simples e, conseqüentemente, igual implicação para o cálculo do coeficiente de determinação.

Com 27 questionários preenchidos, o Quadro 2 exibe os dados com disposição sumarizada para facilitar identificação das medidas de tendência central mediana e moda (desconsiderada em ocorrência multimodal), usadas para avaliar a opinião dos participantes e potencializar a análise qualitativa. A última coluna do Quadro 2 explicita interpretação qualitativa aos resultados numéricos de tendência central.

**Quadro 2** - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-1) (continua)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.	0	2	2	10	11	2	4	5	razoavelmente / muito
2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.	0	1	1	5	15	5	5	5	muito / muito
3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos exercícios da disciplina.	0	1	0	3	13	10	5	5	muito / muito
4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das provas da disciplina.	1	4	3	4	8	7	5	5	muito / muito
5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos exercícios da disciplina.	1	3	2	6	11	4	5	5	muito / muito
6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das provas da disciplina.	2	2	3	7	9	4	4	5	razoavelmente / muito
7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos exercícios da disciplina.	0	2	5	7	10	3	4	5	razoavelmente / muito
8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das provas da disciplina.	1	3	5	9	8	1	4	4	razoavelmente / razoavelmente

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 2** - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-1) (conclusão)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.	1	1	1	8	11	5	5	5	muito / muito
10) Os horários dos plantões foram adequados as suas necessidades.	1	4	0	13	8	1	4	4	razoavelmente / razoavelmente
11) A duração dos plantões foi adequada às suas necessidades.	0	3	1	9	9	5	5	MULT	muito / indefinida
12) O local em que os plantões foram disponibilizados foi adequado às suas necessidades.	0	0	1	3	9	14	6	6	totalmente / totalmente
13) A forma como os plantões foram conduzidos auxiliou na assimilação dos conteúdos.	0	3	0	5	12	7	5	5	muito / muito

Fonte: dados da pesquisa

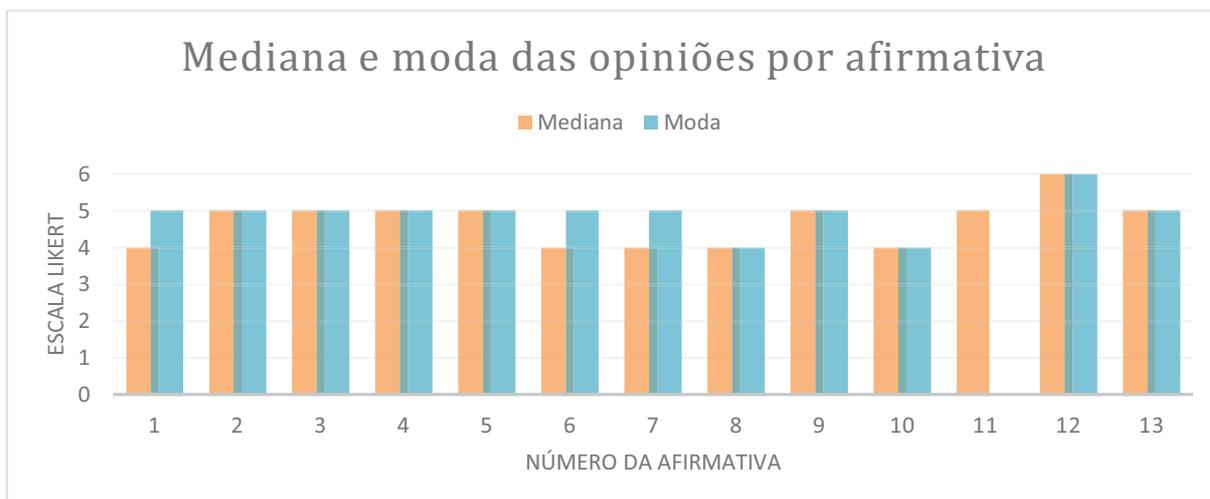
Em todas as afirmativas as medidas de tendência central mediana e moda mensuraram valores superiores ou iguais a 4, cujo significado simboliza no mínimo *razoável concordância* com a afirmativa. Portanto, os resultados obtidos indicam como *positiva* a opinião dos participantes a respeito da satisfação com o instrumento e reconhecimento de sua utilidade. O Gráfico 7 ilustra a tendência central, em escala Likert, das respostas para cada afirmativa.

Quando analisada a correlação linear entre a mediana das respostas sobre o instrumento, em escala Likert, com as médias finais da disciplina apoiada, se verificou valor 0,150 para o coeficiente, o que indica fraca correlação. Em termos de correlação linear entre a moda das respostas com as respectivas médias finais, o coeficiente teve incremento, atingindo 0,232, porém ainda caracterizando fraca correlação.

Ao examinar predominância de opiniões positivas dos participantes respondentes dos questionários, juntamente com baixa correlação linear entre desempenho acadêmico e nível de satisfação com o instrumento de apoio, infere-se independência

das notas atribuídas aos discentes em relação às suas declarações, em maioria aderente ao reconhecimento dos benefícios do instrumento.

**Gráfico 7** - Tendência das respostas sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

O Quadro 3 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a primeira afirmativa discursiva do questionário, “14) *Em quais situações o instrumento foi mais útil e menos útil para você*”, relacionadas à maior utilidade, e explicita a quantidade de ocorrências. O Quadro 4 também agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a mesma afirmativa, porém relacionadas à menor utilidade, com igual quantificação de ocorrências.

Para a segunda e última afirmativa discursiva do questionário, “15) *Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.)*”, o Quadro 5 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta.

**Quadro 3** - Colocações sobre maior utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-1)

Colocação	Ocorrências
Ajuda na interpretação de exercícios e/ou provas	10
Ajuda no desenvolvimento de algoritmos	7
Esclarecimento de conteúdo ministrado em aula	2
Auxílio no entendimento das diretrizes de entrega	2
Aprender resoluções alternativas para exercícios	1
Exposição a conteúdos não ministrados em aula	1
Auxílio na implementação dos algoritmos em linguagem de programação	1

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 4** - Colocações sobre a menor utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-1)

Colocação	Ocorrências
Auxílio na implementação dos algoritmos em linguagem de programação	5
Compatibilidade com o horário de aulas	2
Exposição a conteúdos não ministrados em aula	1
Ajuda na resolução de problemas de prova	1

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 5** - Comentários finais sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-1)

Colocação	Ocorrências
Reconhecimento do instrumento como útil para a aprendizagem	18
Sugestão de alteração de dias, horários e duração das sessões	7
Fator de incremento motivacional para o conteúdo da disciplina	1
Reconhecimento da boa adequação do local às sessões	1
Excessiva quantidade de participantes	1
Reconhecimento da acessibilidade dos horários das sessões	1

Fonte: dados da pesquisa

Pelos dados expostos e análises embasadas nestes, há evidências que o instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem teve aceitação dos participantes respondentes e, sendo estes os próprios usuários, identificação de benefícios no desempenho acadêmico em decorrência da utilização no contexto da disciplina apoiada.

### 3.1.3 PROG-2

Como destaques na disciplina PROG-2, visualiza-se na Tabela 4 que 87,8% dos aprovados, sem a necessidade de fazer a prova substitutiva, frequentaram o instrumento de apoio e apenas 14,3% dos reprovados por falta tiveram frequência no Plantão de Dúvidas. Dos aprovados após realização de prova substitutiva, 70,6% participaram.

O Gráfico 8 ilustra a distribuição entre discentes aprovados que participaram do instrumento de apoio e discentes aprovados que não participaram, permitindo a verificação de que aproximadamente 83% daqueles que obtiveram aprovação registraram ao menos uma presença. No Gráfico 9, ilustrando a distribuição de discentes reprovados participantes do instrumento de apoio e discentes reprovados não participantes, torna-se observável que menos de 26% dos discentes reprovados frequentou

o Plantão de Dúvidas. Maior detalhamento sobre os rendimentos dos discentes, assim como medidas pertinentes de estatística descritiva, constam na Tabela 5.

**Tabela 4 - Situações e participações no Plantão de Dúvidas (PROG-2)**

	Situação	Alunos	Participaram	Não participaram	Participação
<b>APROVADOS</b>	sem substitutiva	41	36	5	87,8%
	com substitutiva	17	12	5	70,6%
	<b>Total</b>	58	48	10	82,8%
<b>REPROVADOS</b>	aceitaram fazer a substitutiva	17	8	9	47,1%
	recusaram fazer a substitutiva	11	4	7	36,4%
	inviável fazer a substitutiva	19	9	10	47,4%
	por falta	84	12	72	14,3%
	<b>Total</b>	131	33	98	25,2%

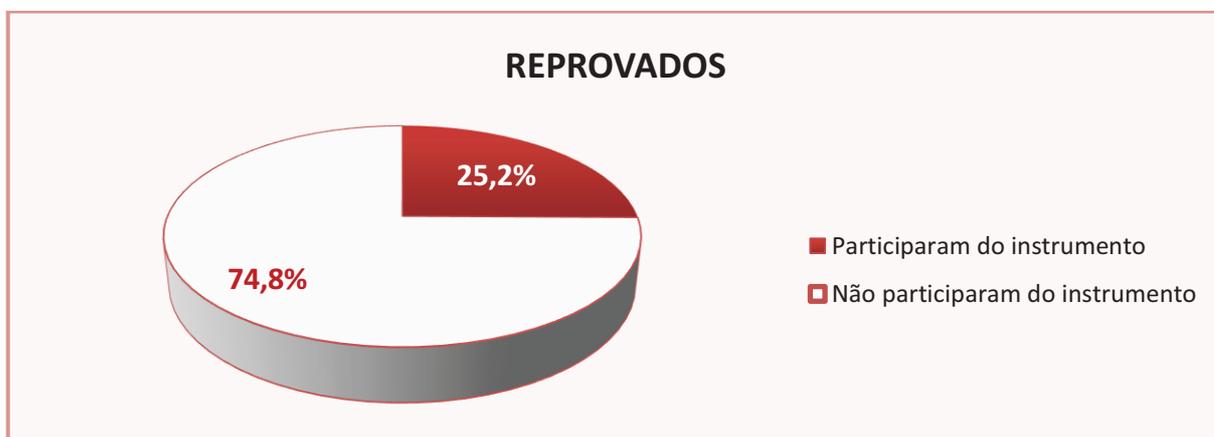
Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 8 - Distribuição entre aprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-2)**



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 9 - Distribuição entre reprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-2)**



Fonte: dados da pesquisa

Há diferenças entre as notas dos discentes participantes do Plantão de Dúvidas em relação àqueles que não participaram, como averiguado por meio da Tabela 5 que considera todos os instrumentos avaliativos da disciplina.

**Tabela 5 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-2)**

Avaliação	PROVA 1				PROVA 2				SUBSTITUTIVA			
Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	48	10	21	26	47	10	18	24	12	5	8	9
Média	6,7	6,7	3,4	3,1	6,7	5,6	2,1	2,9	7,0	7,2	2,6	4,6
Desvio padrão	1,9	1,3	2,0	2,1	1,9	1,5	1,4	1,5	1,1	1,0	1,4	1,7
Coef. variação	28%	20%	59%	68%	28%	27%	65%	52%	15%	14%	54%	38%
Mediana	6,8	6,8	3,5	2,5	7,0	5,7	2,2	2,8	6,7	7,0	3,2	4,2
Mínima	2,5	5,0	0,0	0,0	2,3	2,7	0,0	0,7	5,0	6,0	0,0	1,5
Máxima	10,0	9,0	7,0	7,5	10,0	7,7	5,0	6,3	9,0	8,9	4,5	7,3
Amplitude	7,5	4,0	7,0	7,5	7,7	5,0	5,0	5,6	4,0	2,9	4,5	5,8

Avaliação	TRABALHOS				MÉDIA FINAL			
Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	48	10	21	26	48	10	21	26
Média	7,7	5,6	3,6	2,4	7,2	6,6	2,8	3,1
Desvio padrão	1,6	3,3	2,1	1,8	1,0	0,5	1,4	1,5
Coef. variação	21%	58%	59%	72%	14%	8%	51%	49%
Mediana	8,2	7,4	3,8	2,2	7,0	6,5	2,6	2,8
Mínima	3,5	0,0	0,5	0,0	6,0	6,1	0,4	0,6
Máxima	9,8	8,9	7,9	5,5	9,5	7,6	5,3	5,5
Amplitude	6,3	8,9	7,4	5,5	3,5	1,5	4,9	5,0

Fonte: dados da pesquisa

Por haver excessiva discrepância referente aos dados dos discentes reprovados no que tange P1, P2, substitutiva, trabalhos e média final, assim verificada pelos coeficientes de variação próximos de 50%, as observações a seguir não contemplam RN&P e RN&N para análise:

- Quando considerado o instrumento avaliativo P1, houve igualdade de média e mediana entre AP&P e AP&N, no entanto, a maior nota da disciplina, 10 pontos, pertence ao AP&P, portanto diferença de 1 ponto acima da maior nota de AP&N;
- Considerando a P2, média e mediana atingiram superioridade de 1,1 e 1,3 pontos, respectivamente, para o grupo AP&P quando confrontado com

- AP&N. Além disso, a nota máxima novamente pertenceu ao grupo AP&P com valor 10, logo, superioridade de 2,3 pontos em relação ao AP&N;
- c) Na prova substitutiva, a nota máxima novamente pertenceu ao grupo AP&P, com 0,1 ponto de diferença à maior nota do grupo AP&N;
  - d) Em trabalhos as diferenças mais notáveis residiram na média, mediana, nota mínima e nota máxima, com respectivos 2,1, 0,8, 3,5 e 0,9 pontos de superioridade para AP&P em relação aos equivalentes de AP&N. Também se nota menor coeficiente de variação para os aprovados participantes (21%) em contraste àquele dos aprovados não participantes (58%), o que indica maior estabilidade de notas no primeiro grupo;
  - e) Na média final da disciplina, AP&P obteve 0,6 e 0,5 a mais de média e mediana, respectivamente, do que AP&N. Além disso, a nota máxima da disciplina consistiu em AP&P com 1,9 de acréscimo em detrimento ao AP&N.

No que tange cálculos de estatística inferencial, com objetivo de descrever e fazer inferências à população de discentes com base nas amostras aleatórias disponíveis, se usou o teste de hipóteses qui-quadrado, com auxílio do *software* SPSS for Windows 13 para procedimento de geração automatizada dos elementos essenciais para a análise, conforme justificativa descrita em capítulo predecessor deste trabalho.

A Figura 12 ilustra os resultados obtidos com os dados coletados e sujeitos ao teste de hipóteses qui-quadrado, constando em sua porção superior a tabela de frequências observadas acoplada à tabela de contingência. Em sua porção inferior, constam os testes realizados com os respectivos cálculos de *p-value*, cabendo a consideração apenas do teste mais adequado, de acordo com as restrições previamente expostas no capítulo 3.

O cálculo do qui-quadrado para associação indica *p-value* (Pearson) de 0,000, portanto rejeitando  $H_0$  e, conseqüentemente, a independência entre o discente ter situação final como *aprovado* e ter *participado* do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores. Com  $H_1$  aceita, ressalta-se a relevância do resultado para fundamentar a argumentação de que existe dependência entre as variáveis. Portanto, baseando-se nos dados da amostra, há cerca de 0,0% de chance de erro ao indicar que participar do Plantão de Dúvidas está associado com aprovação na disciplina.

Utilizando teste de hipóteses t de Student, confrontando médias finais de discentes AP&P e AP&N, o resultado obtido para *p-value* de 0,075 e, por estar no limiar, não indica existência de relação entre as notas e os grupos em que estão inseridas. Por haver apenas 0,025 de diferença para que H0 pudesse ser rejeitada, como etapa seguinte para fins de observação, calculou-se a média das notas de ambos agrupamentos para avaliar qual possui superioridade numérica, com objetivo de identificar se a participação no instrumento influenciou o desempenho de forma estatisticamente observável e significativa. Dados os valores 7,198 e 6,612 como média das médias finais de AP&P e AP&N, respectivamente, existe coerência na inferência que AP&P tem maiores notas do que AP&N, com as devidas ressalvas de *p-value*. Cálculos processados com uso do *software* Microsoft Excel 2019.

Figura 12 - Qui-quadrado para Plantão de Dúvidas em PROG-2

Mat * SN Crosstabulation					
			SN		Total
			n	s	
Mat	Mtb	Count	21	48	69
		Expected Count	30,9	38,1	69,0
	Mtm	Count	26	10	36
		Expected Count	16,1	19,9	36,0
Total		Count	47	58	105
		Expected Count	47,0	58,0	105,0

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	16,707 <sup>b</sup>	1	,000		
Continuity Correction <sup>a</sup>	15,060	1	,000		
Likelihood Ratio	17,064	1	,000		
Fisher's Exact Test				,000	,000
N of Valid Cases	105				

a. Computed only for a 2x2 table

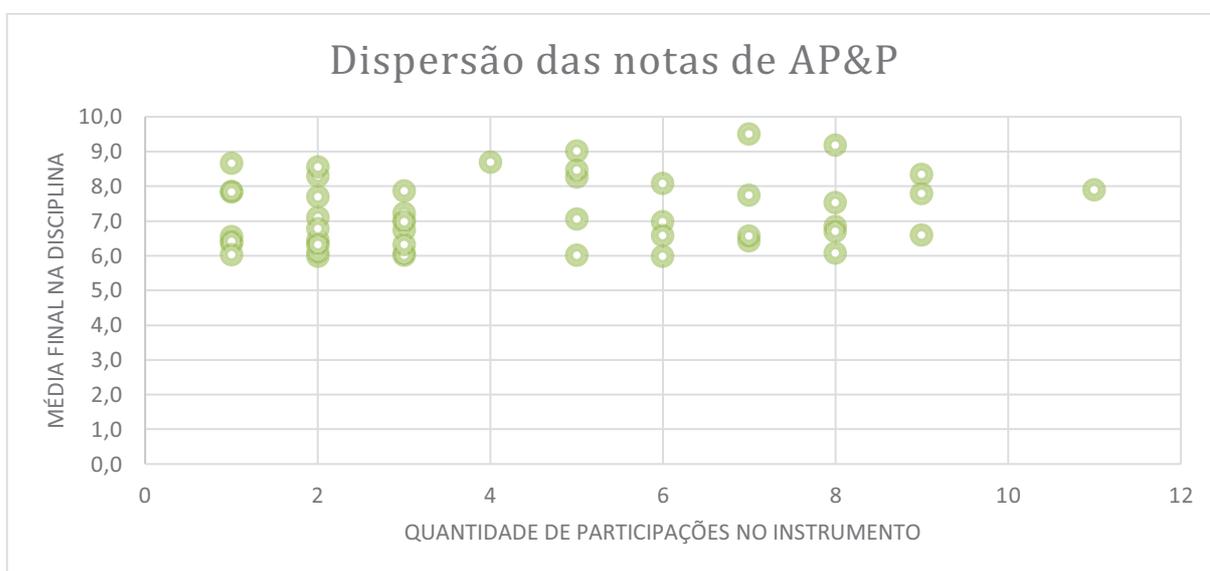
b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 16,11.

Fonte: dados da pesquisa (gerado por meio do software SPSS for Windows 13)

A realização do cálculo do coeficiente de correlação linear objetivou embasamento para auferir relação de correspondência entre nota de média final na disciplina

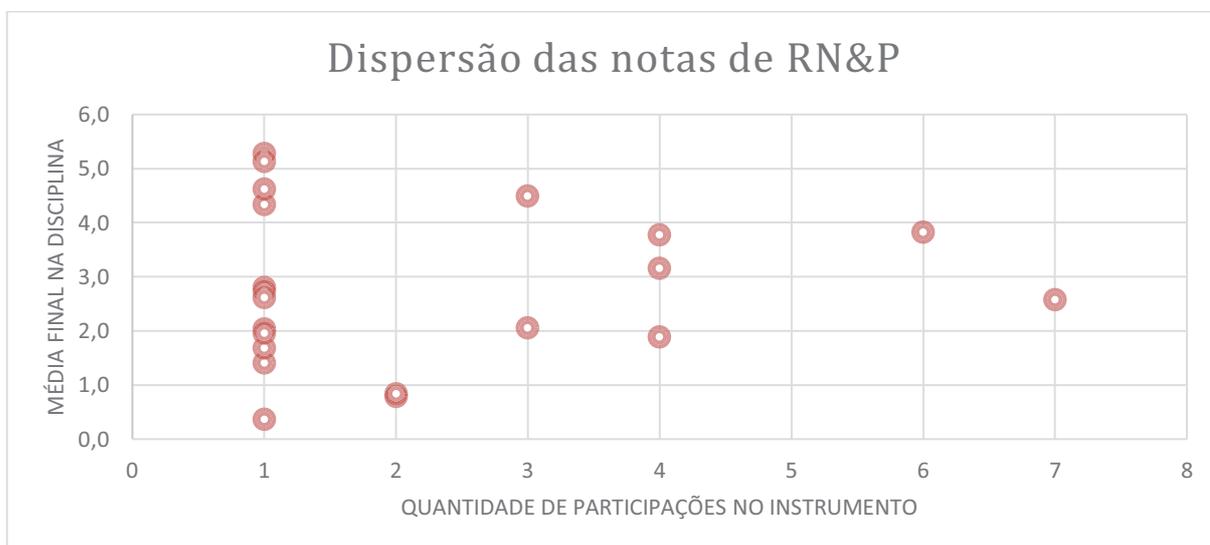
e quantidade de participações no instrumento de apoio. Para o grupo AP&P, o coeficiente resultou 0,207, com dispersão ilustrada no Gráfico 10, em que a interpretação, segundo a Tabela 1, revela fraca correlação. Ao analisar o grupo RN&P, se obteve o coeficiente 0,067 próximo à nulidade de correlação, conforme dispersão ilustrada no Gráfico 11, porém nota-se que dos 21 membros desse grupo apenas 5 participaram mais de 3 vezes. Em média, cada integrante de AP&P participou 4,4 vezes do instrumento, enquanto que em RN&P a participação média residiu em 2,2 vezes.

**Gráfico 10** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de AP&P (PROG-2)



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 11** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de RN&P (PROG-2)



Fonte: dados da pesquisa

Pela baixa representatividade dos coeficientes de correlação linear em ambos os grupos analisados, torna-se desnecessário o cálculo estatístico de regressão linear simples e, conseqüentemente, igual implicação para o cálculo do coeficiente de determinação.

Com 23 questionários preenchidos, o Quadro 6 exhibe os dados com disposição sumarizada para facilitar identificação das medidas de tendência central mediana e moda (desconsiderada em ocorrência multimodal), usadas para avaliar a opinião dos participantes e potencializar a análise qualitativa. A última coluna do Quadro 6 explicita interpretação qualitativa aos resultados numéricos de tendência central.

**Quadro 6** - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-2) (continua)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.	0	0	0	8	7	8	5	MULT	muito / indefinida
2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.	0	1	0	2	11	9	5	5	muito / muito
3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos exercícios da disciplina.	0	1	0	1	10	11	5	6	muito / totalmente
4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das provas da disciplina.	0	0	2	6	8	6	5	5	muito / muito
5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos exercícios da disciplina.	0	1	0	2	11	9	5	5	muito / muito
6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das provas da disciplina.	0	1	0	8	7	7	5	4	muito / razoavelmente
7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos exercícios da disciplina.	0	1	0	2	12	8	5	5	muito / muito

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 6** - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-2) (conclusão)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das provas da disciplina.	0	1	0	7	11	4	5	5	muito / muito
9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.	1	0	2	7	7	6	5	MULT	muito / indefinida
10) Os horários dos plantões foram adequados as suas necessidades.	1	1	8	12	1	0	4	4	razoavelmente / razoavelmente
11) A duração dos plantões foi adequada às suas necessidades.	0	0	5	7	10	0	4	5	razoavelmente / muito
12) O local em que os plantões foram disponibilizados foi adequado às suas necessidades.	0	0	0	2	8	13	6	6	totalmente / totalmente
13) A forma como os plantões foram conduzidos auxiliou na assimilação dos conteúdos.	0	0	1	2	10	10	5	MULT	muito / indefinida

Fonte: dados da pesquisa

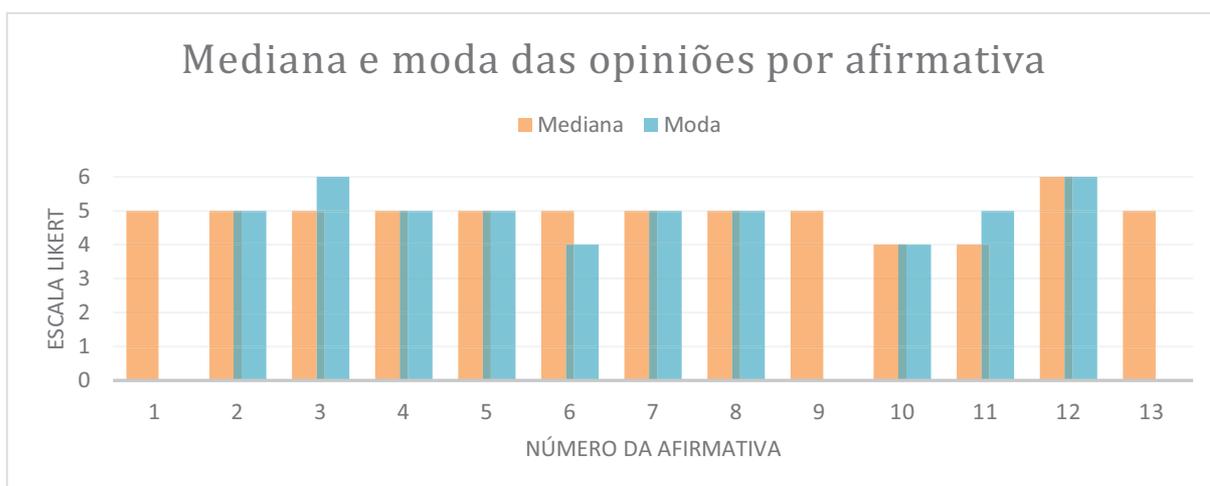
Em todas as afirmativas as medidas de tendência central mediana e moda mensuraram valores superiores ou iguais a 4, cujo significado simboliza no mínimo *razoável concordância* com a afirmativa. Portanto, os resultados obtidos indicam como *positiva* a opinião dos participantes a respeito da satisfação com o instrumento e reconhecimento de sua utilidade. O Gráfico 12 ilustra a tendência central, em escala Likert, das respostas para cada afirmativa.

Quando analisada a correlação linear entre a mediana das respostas sobre o instrumento, em escala Likert, com as médias finais da disciplina apoiada, se verificou valor 0,509 para o coeficiente, o que indica regular correlação. Em termos de correlação linear entre a moda das respostas com as respectivas médias finais, houve decréscimo do coeficiente, atingindo 0,411, porém ainda caracterizando regular correlação.

Ao examinar predominância de opiniões positivas dos participantes respondentes dos questionários, juntamente com regular correlação linear entre desempenho

acadêmico e nível de satisfação com o instrumento de apoio, poder-se-ia inferir dependência parcial das notas atribuídas aos discentes em relação às suas declarações. Porém, ao exame mais preciso, observa-se que dentre as opiniões registradas há apenas um registro de participante cuja mediana ou moda das respostas esteja abaixo de 4, logo a maioria respondente dos discentes declarou reconhecimento dos benefícios do instrumento independentemente da média final obtida.

**Gráfico 12** - Tendência das respostas sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-2)



Fonte: dados da pesquisa

O Quadro 7 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a primeira afirmativa discursiva do questionário, “14) *Em quais situações o instrumento foi mais útil e menos útil para você*”, relacionadas à maior utilidade, e explicita a quantidade de ocorrências. O Quadro 8 também agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a mesma afirmativa, porém relacionadas à menor utilidade, com igual quantificação de ocorrências.

**Quadro 7** - Colocações sobre maior utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-2)

Colocação	Ocorrências
Ajuda na interpretação de exercícios e/ou provas	11
Ajuda no desenvolvimento de algoritmos	6
Entendimento de sintaxe da linguagem	6
Esclarecimento de conteúdo ministrado em aula	4
Auxílio na implementação dos algoritmos em linguagem de programação	3
Auxílio no entendimento das diretrizes de entrega	1
Exposição a conteúdos não ministrados em aula	1
Estímulo às boas práticas de programação	1

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 8** - Colocações sobre a menor utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-2)

Colocação	Ocorrências
Auxílio na implementação dos algoritmos em linguagem de programação	3
Compatibilidade com o horário de aulas	3

Fonte: dados da pesquisa

Para a segunda e última afirmativa discursiva do questionário, “15) *Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.)*”, o Quadro 9 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta.

**Quadro 9** – Comentários finais sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-2)

Colocação	Ocorrências
Reconhecimento do instrumento como útil para a aprendizagem	9
Sugestão de alteração de dias, horários e duração das sessões	12
Fator de incremento motivacional para o conteúdo da disciplina	1
Reconhecimento da boa adequação do local as sessões	1
Excessiva quantidade de participantes	1

Fonte: dados da pesquisa

Pelos dados expostos e análises embasadas nestes, há evidências que o instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem teve aceitação dos participantes respondentes e, sendo estes os próprios usuários, identificação de benefícios no desempenho acadêmico em decorrência da utilização no contexto da disciplina apoiada.

### 3.1.4 PROG-3

Como destaques na disciplina PROG-3, visualiza-se na Tabela 6 que 59,4% dos aprovados, sem a necessidade de fazer a prova substitutiva, frequentou o instrumento de apoio e nenhum dos reprovados por falta frequentou o Plantão de Dúvidas. Igualmente, nenhum dos discentes que recusou a prova substitutiva frequentou o instrumento e dos 19 discentes em situação inviável de fazê-la apenas 1 era participante.

O Gráfico 13 ilustra a distribuição entre discentes aprovados que participaram do instrumento de apoio e discentes aprovados que não participaram, permitindo a verificação de que 40,3% daqueles que obtiveram aprovação registraram ao menos uma presença. No Gráfico 14, ilustrando a distribuição de discentes reprovados participantes do instrumento de apoio e discentes reprovados não participantes, torna-se

observável que menos de 4% dos discentes reprovados frequentou o Plantão de Dúvidas. Maior detalhamento sobre os rendimentos dos discentes, assim como medidas pertinentes de estatística descritiva, constam na Tabela 7.

**Tabela 6** - Situações e participações no Plantão de Dúvidas (PROG-3)

	Situação	Alunos	Participaram	Não participaram	Participação
<b>APROVADOS</b>	sem substitutiva	32	19	13	59,4%
	com substitutiva	20	2	18	10,0%
	<b>Total</b>	52	21	31	40,4%
<b>REPROVADOS</b>	aceitaram fazer a substitutiva	8	2	6	25,0%
	recusaram fazer a substitutiva	5	0	5	0,0%
	inviável fazer a substitutiva	19	1	18	5,3%
	por falta	55	0	55	0,0%
	<b>Total</b>	87	3	84	3,4%

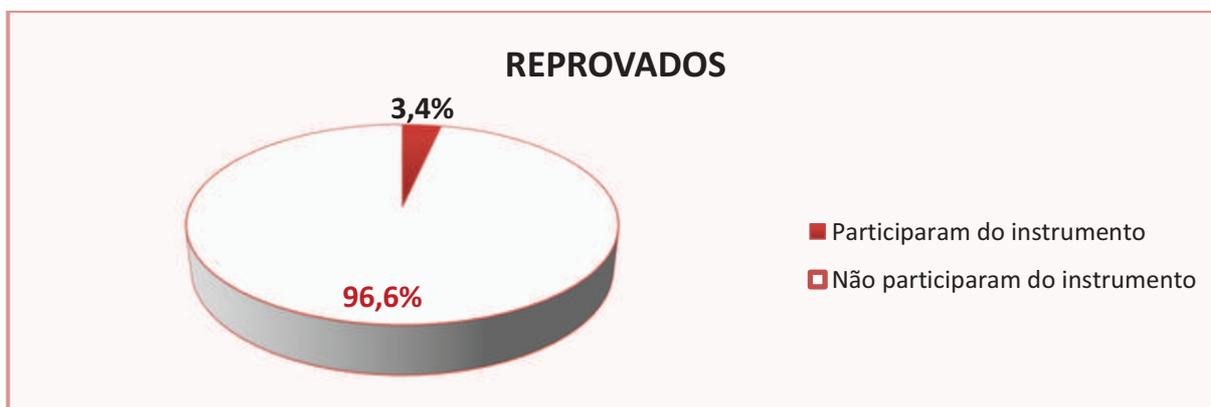
Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 13** - Distribuição entre aprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-3)



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 14** - Distribuição entre reprovação e participação no Plantão de Dúvidas (PROG-3)



Fonte: dados da pesquisa

**Tabela 7 - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-3)**

Avaliação	PROVA 1				PROVA 2				SUBSTITUTIVA			
	Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P
Quantidade	21	31	3	26	21	30	3	18	2	18	2	6
Média	7,1	6,0	4,0	3,2	7,4	6,4	3,6	2,3	6,0	7,9	3,5	3,7
Desvio padrão	1,6	2,1	0,7	2,2	1,3	1,5	1,4	1,7	0,8	1,3	1,5	2,1
Coef. variação	22%	34%	18%	67%	18%	23%	40%	76%	13%	16%	43%	58%
Mediana	7,0	6,1	4,5	3,3	7,5	6,8	3,3	2,0	6,0	7,9	3,5	2,9
Mínima	4,3	1,5	3,0	0,0	5,0	4,0	2,0	0,0	5,3	4,3	2,0	1,5
Máxima	9,8	9,8	4,5	6,5	9,8	9,5	5,5	6,3	6,8	9,5	5,0	7,0
Amplitude	5,5	8,3	1,5	6,5	4,8	5,5	3,5	6,3	1,5	5,3	3,0	5,5

Avaliação	TRABALHOS				MÉDIA FINAL			
	Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P
Quantidade	21	31	3	29	21	31	3	29
Média	7,7	4,4	2,9	1,3	7,4	6,7	3,5	2,0
Desvio padrão	2,1	2,3	2,7	1,8	1,0	0,7	1,2	1,5
Coef. variação	27%	51%	90%	135%	14%	11%	34%	76%
Mediana	8,4	5,0	1,5	0,7	7,3	6,8	3,1	1,7
Mínima	2,1	0,0	0,7	0,0	5,9	5,5	2,3	0,0
Máxima	10,0	8,0	6,7	6,9	9,1	8,6	5,1	5,4
Amplitude	7,9	8,0	6,0	6,9	3,2	3,1	2,8	5,4

Fonte: dados da pesquisa

Há diferenças entre as notas dos discentes participantes do Plantão de Dúvidas em relação àqueles que não participaram, como averiguado por meio da Tabela 7 que considera todos os instrumentos avaliativos da disciplina.

Por haver excessiva discrepância referente aos dados dos discentes reprovados no que tange P1, P2, substitutiva, trabalhos e média final, assim verificada pelos coeficientes de variação próximos de 50%, as observações a seguir não contemplam RN&P e RN&N para análise:

- a) Com relação à média e mediana registradas na P1, houve superioridade em 1,1 e 0,9 pontos, respectivamente, para AP&P em relação ao AP&N. A nota mínima de AP&P também atingiu 2,8 pontos a mais do que AP&N. Ainda considerando o instrumento avaliativo P1, existe igualdade na nota máxima em ambos os grupos, porém o menor coeficiente de variação de AP&P

- (22%), frente ao de AP&N (34%), evidencia estabilidade superior no primeiro grupo;
- b) Considerando a P2, a média e mediana tiveram superioridade de 1,0 e 0,7 pontos, respectivamente, para o grupo AP&P quando confrontado com AP&N. A nota mínima de AP&P também atingiu 1,0 pontos a mais do que AP&N e novamente maior estabilidade de notas para o primeiro grupo, averiguada por meio do coeficiente de variação;
  - c) Na prova substitutiva o coeficiente de variação se estabeleceu, reiteradamente, menor no grupo AP&P do que em AP&N, indicando estabilidade superior, assim com nota mínima maior em 1 ponto;
  - d) Em trabalhos as diferenças mais notáveis residiram na média, mediana, nota mínima e máxima, com respectivos 3,3, 3,4, 2,1 e 2,0 pontos de superioridade para AP&P em relação ao AP&N, com coeficiente de variação de 27%, frente aos 51% dos aprovados não participantes;
  - e) Na média final da disciplina, AP&P obteve 0,7 e 0,5 a mais de média e mediana, respectivamente, do que AP&N. Além disto, as notas mínima e máxima da disciplina residiram em AP&P, com 0,4 e 0,5 pontos acima de AP&N.

No que tange cálculos de estatística inferencial, com objetivo de descrever e fazer inferências à população de discentes com base nas amostras aleatórias disponíveis, se usou o teste de hipóteses qui-quadrado, com auxílio do *software* SPSS for Windows 13 para procedimento de geração automatizada dos elementos essenciais para a análise, conforme justificativa descrita em capítulo predecessor deste trabalho.

A Figura 13 ilustra os resultados obtidos com os dados coletados e sujeitos ao teste de hipóteses qui-quadrado, constando em sua porção superior a tabela de frequências observadas acoplada à tabela de contingência. Em sua porção inferior, constam os testes realizados com os respectivos cálculos de *p-value*, cabendo a consideração apenas do teste mais adequado, de acordo com as restrições previamente expostas no capítulo 3.

O cálculo do qui-quadrado para associação indica *p-value* (Pearson) de 0,002, portanto rejeitando  $H_0$  e, conseqüentemente, a independência entre o discente ter situação final como *aprovado* e ter *participado* do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores. Com  $H_1$  aceita, ressalta-se a relevância do resultado para fundamentar a argumentação de que existe

dependência entre as variáveis. Portanto, baseando-se nos dados da amostra, há cerca de 0,2% de chance de erro ao indicar que participar do Plantão de Dúvidas está associado com aprovação na disciplina.

**Figura 13** - Qui-quadrado para Plantão de Dúvidas em PROG-3

<b>Mat * SN Crosstabulation</b>					
			SN		Total
			n	s	
Mat	Mtb	Count	3	21	24
		Expected Count	9,1	14,9	24,0
	Mtm	Count	29	31	60
		Expected Count	22,9	37,1	60,0
Total		Count	32	52	84
		Expected Count	32,0	52,0	84,0

<b>Chi-Square Tests</b>					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9,334 <sup>b</sup>	1	,002		
Continuity Correction <sup>a</sup>	7,876	1	,005		
Likelihood Ratio	10,445	1	,001		
Fisher's Exact Test				,003	,002
N of Valid Cases	84				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,14.

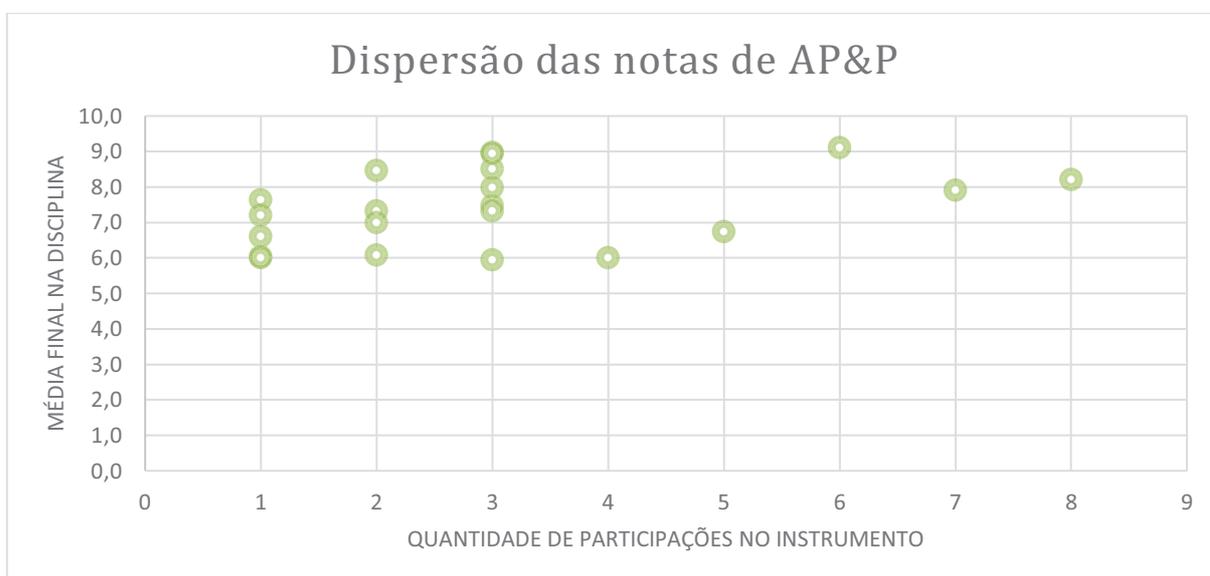
Fonte: dados da pesquisa (gerado por meio do software SPSS for Windows 13)

Utilizando teste de hipóteses t de Student, confrontando médias finais de discentes AP&P e AP&N, o resultado obtido para *p-value* de 0,008 indica existência de relação entre as notas e os grupos em que estão inseridas. Como etapa seguinte, calculou-se a média das notas de ambos agrupamentos para avaliar qual possui superioridade numérica, com objetivo de identificar se a participação no instrumento influenciou o desempenho de forma estatisticamente observável e significativa. Dados os valores 7,396 e 6,704 como média das médias finais de AP&P e AP&N, respectivamente, existe coerência na inferência que AP&P tem maiores notas do que AP&N. Cálculos processados com uso do *software* Microsoft Excel 2019.

A realização do cálculo do coeficiente de correlação linear objetivou embasamento para auferir relação de correspondência entre nota de média final na disciplina

e quantidade de participações no instrumento de apoio. Para o grupo AP&P, o coeficiente resultou 0,386, com dispersão ilustrada no Gráfico 15, em que a interpretação, segundo a Tabela 1, revela regular correlação. Ao analisar o grupo RN&P, se obteve o coeficiente 0,958, indicando correlação muito forte, conforme dispersão ilustrada no Gráfico 16. Porém, há ressalva sobre quantidade de discentes em RN&P, apenas 3, portanto estatisticamente não interessante para este estudo. Em média, cada integrante de AP&P participou 3 vezes do instrumento, enquanto que em RN&P a participação média residiu em 2,3 vezes.

**Gráfico 15** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de AP&P (PROG-3)

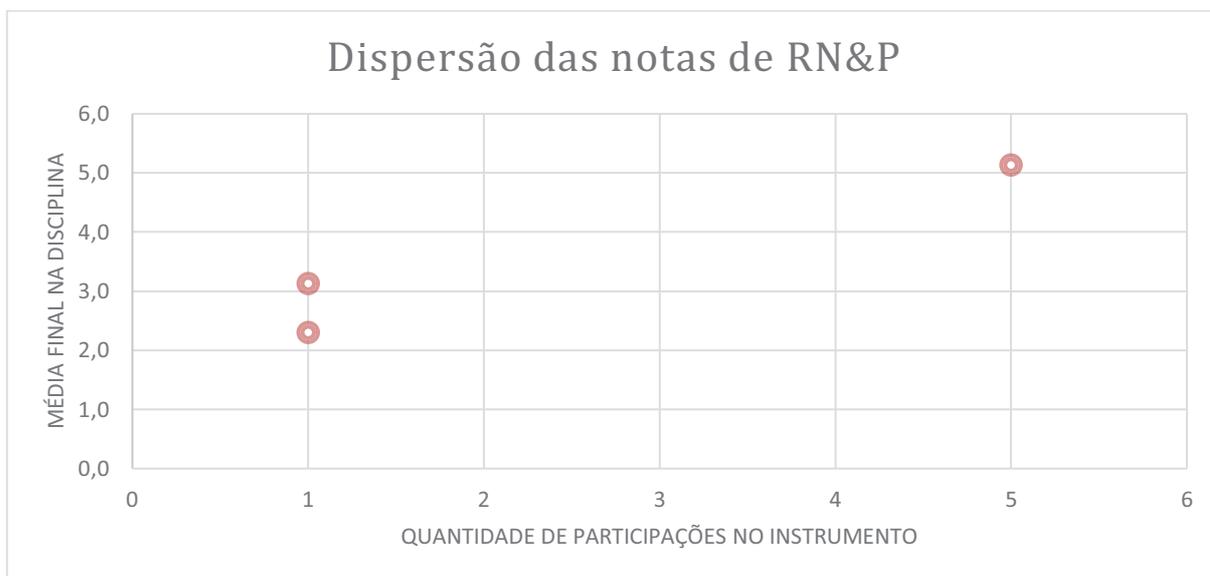


Fonte: dados da pesquisa

Pela razoável representatividade do coeficiente de correlação linear no grupo AP&P analisado, torna-se pertinente o cálculo estatístico de regressão linear simples e, conseqüentemente, igual implicação para o cálculo do coeficiente de determinação. A equação da reta encontrada é  $y = 6,771 + 0,205x$ , onde  $x$  representa a quantidade de participações no instrumento de apoio, e coeficiente de determinação de 14,9%.

Com 5 questionários preenchidos, o Quadro 10 exhibe os dados com disposição sumarizada para facilitar identificação das medidas de tendência central mediana e moda (desconsiderada em ocorrência multimodal), usadas para avaliar a opinião dos participantes e potencializar a análise qualitativa. A última coluna do Quadro 10 explicita interpretação qualitativa aos resultados numéricos de tendência central.

**Gráfico 16** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Plantão de Dúvidas de RN&P (PROG-3)



Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 10** - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-3) (continua)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.	0	0	0	0	5	0	5	5	muito / muito
2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.	0	0	0	0	3	2	5	5	muito / muito
3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos exercícios da disciplina.	0	0	0	0	2	3	6	6	totalmente / totalmente
4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das provas da disciplina.	0	0	0	1	4	0	5	5	muito / muito
5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos exercícios da disciplina.	0	0	0	0	3	2	5	5	muito / muito

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 10** - Mensuração das opiniões dos participantes do Plantão de Dúvidas (PROG-3) (conclusão)

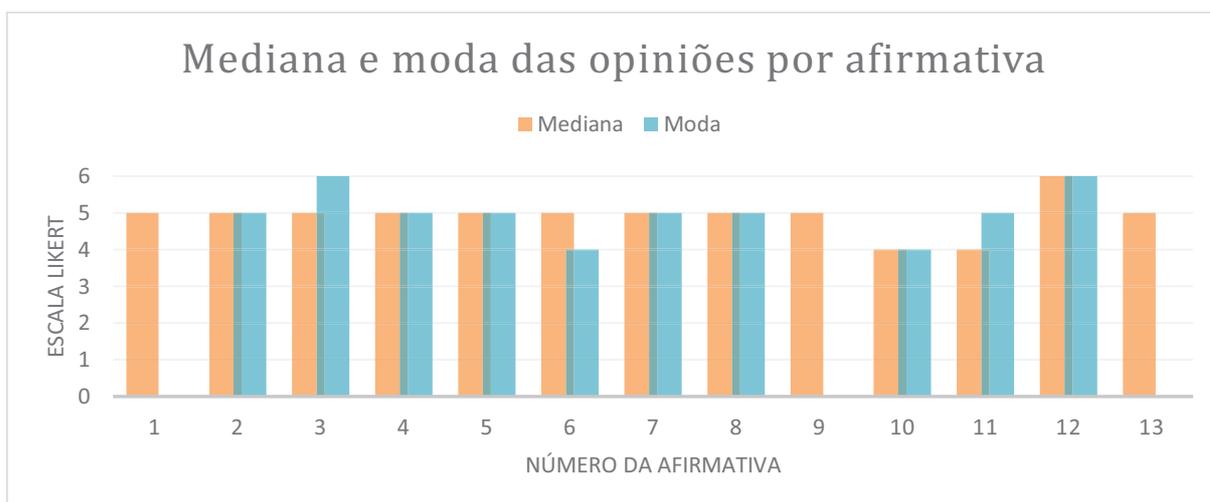
Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das provas da disciplina.	0	0	0	1	4	0	5	5	muito / muito
7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos exercícios da disciplina.	0	0	0	1	3	1	5	5	muito / muito
8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das provas da disciplina.	0	0	0	1	4	0	5	5	muito / muito
9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.	0	0	1	0	2	2	5	MULT	muito / indefinida
10) Os horários dos plantões foram adequados as suas necessidades.	0	1	2	2	0	0	3	MULT	pouco / indefinida
11) A duração dos plantões foi adequada às suas necessidades.	0	1	0	0	4	0	5	5	muito / muito
12) O local em que os plantões foram disponibilizados foi adequado às suas necessidades.	0	0	0	1	2	2	5	MULT	muito / indefinida
13) A forma como os plantões foram conduzidos auxiliou na assimilação dos conteúdos.	0	0	0	0	4	1	5	5	muito / muito

Fonte: dados da pesquisa

Em todas as afirmativas, excetuando àquela que referencia a adequação dos horários do instrumento, as medidas de tendência central mediana e moda mensuraram valores superiores ou iguais a 5, cujo significado simboliza no mínimo *muita concordância* com a afirmativa. Portanto, os resultados obtidos indicam como *positiva* a

opinião dos participantes a respeito da satisfação com o instrumento e reconhecimento de sua utilidade. O Gráfico 17 ilustra a tendência central, em escala Likert, das respostas para cada afirmativa.

**Gráfico 17** - Tendência das respostas sobre o Plantão de Dúvidas (PROG-3)



Fonte: dados da pesquisa

Quando analisada a correlação linear entre a mediana das respostas sobre o instrumento, em escala Likert, com as médias finais da disciplina apoiada, se verificou valor  $-0,926$  para o coeficiente, o que indica correlação muito forte, porém negativa. Em termos de correlação linear entre a moda das respostas com as respectivas médias finais, o coeficiente atingiu  $-0,926$ , o que ainda caracteriza fortíssima correlação negativa.

Os valores obtidos podem gerar enganos se não interpretados corretamente, uma vez que a percepção inicial conduz ao julgamento de que quanto pior a média final mais bem avaliado o instrumento. Porém, deve-se notar que houve apenas 5 questionários respondidos e em 4 deles as medianas e modas das respostas atingiram nível 5, enquanto que um único discente obteve mediana e modas 6, justamente àquele com a menor média final na disciplina.

Cabe interpretação de que, por causa da pequena amostra, e consequente quantidade reduzida de respondentes, o resultado não gerou significativo peso estatístico para o questionário. No entanto, se houvesse maior amostra e mesmo resultado, seria plausível concluir que quanto maior a dificuldade do participante mais evidente a respectiva opinião positiva sobre o benefício do instrumento.

Ao examinar predominância de opiniões positivas dos participantes respondentes dos questionários, independentemente das médias finais, infere-se aderência ao reconhecimento dos benefícios do instrumento.

O Quadro 11 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a primeira afirmativa discursiva do questionário, “14) *Em quais situações o instrumento foi mais útil e menos útil para você*”, relacionadas à maior utilidade, e explicita a quantidade de ocorrências. Não houve ocorrências de colocações relacionadas à menor utilidade do instrumento

**Quadro 11** - Colocações sobre maior utilidade do Plantão de Dúvidas (PROG-3)

Colocação	Ocorrências
Ajuda na resolução de exercícios de aula	2
Ajuda no desenvolvimento de algoritmos	2
Ajuda na interpretação de exercícios	1

Fonte: dados da pesquisa

Para a segunda e última afirmativa discursiva do questionário, “15) *Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.)*”, o Quadro 12 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta.

**Quadro 12** - Colocações com sugestões para o Plantão de Dúvidas (PROG-3)

Colocação	Ocorrências
Reconhecimento do instrumento como útil para a aprendizagem	2
Sugestão de alteração de dias, horários e duração das sessões	3

Fonte: dados da pesquisa

Pelos dados expostos e análises embasadas nestes, há evidências que o instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem teve aceitação dos participantes respondentes e, sendo estes os próprios usuários, identificação de benefícios no desempenho acadêmico em decorrência da utilização no contexto da disciplina apoiada.

### 3.1.5 Dúvidas mais recorrentes

Conforme indicado no método do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores Plantão de Dúvidas, no

documento Formulário de Participação havia campo destinado à marcação da categoria genérica em que as dúvidas respondidas pelo plantonista pertenciam.

O objetivo principal do registro das categorias das dúvidas reside em identificação de pontos críticos em que há predominância de questionamentos, de forma a, inclusive, permitir associação com os problemas identificados na revisão bibliográfica. A Tabela 8 sumariza a coleta de dados, associando à categoria a quantidade de ocorrências de dúvidas registradas em cada disciplina apoiada.

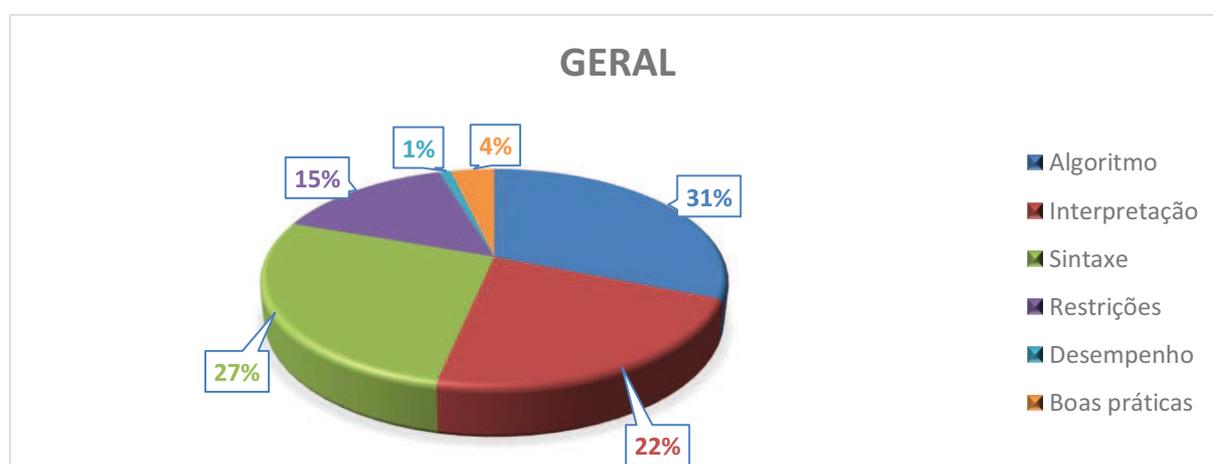
**Tabela 8** - Categorias de dúvidas e ocorrências no Plantão de Dúvidas

<b>Categoria</b>	<b>Ocorrências (PROG-1)</b>	<b>Ocorrências (PROG-2)</b>	<b>Ocorrências (PROG-3)</b>
Lógica (algoritmo)	40	44	10
Interpretação do enunciado	31	28	8
Sintaxe da linguagem	34	44	4
Restrições de entrega	29	14	2
Desempenho computacional	1	2	0
Boas práticas de projeto	2	7	2
<b>Total</b>	<b>137</b>	<b>139</b>	<b>26</b>

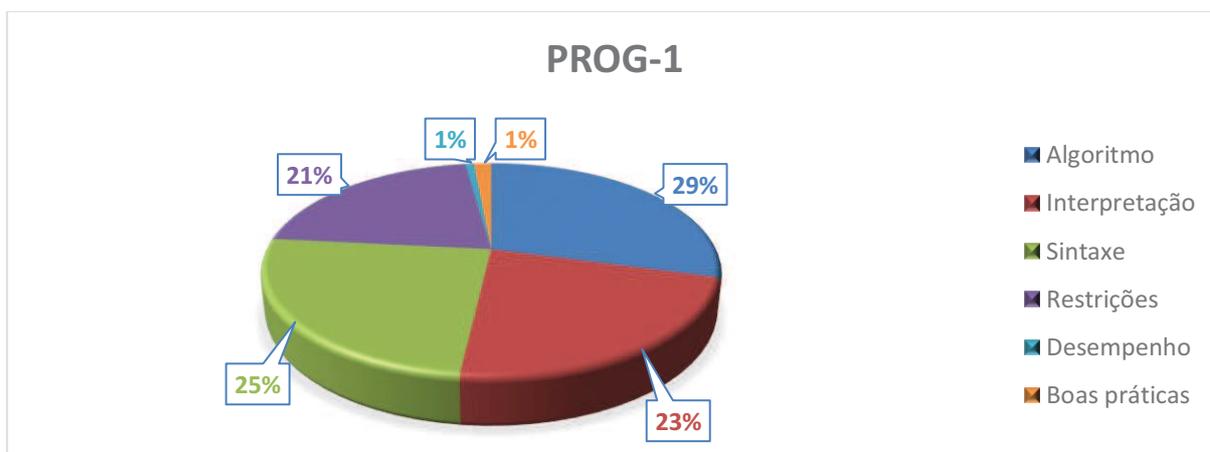
Fonte: dados da pesquisa

A Gráfico 18 ilustra a distribuição geral das dúvidas por categorias, sem considerar disciplina específica; o Gráfico 19 ilustra a distribuição das dúvidas considerando a amostra da disciplina PROG-1; o Gráfico 20 ilustra a distribuição das dúvidas considerando a amostra da disciplina PROG-2 e; finalmente, o Gráfico 21 ilustra a distribuição das dúvidas considerando a amostra da disciplina PROG-3.

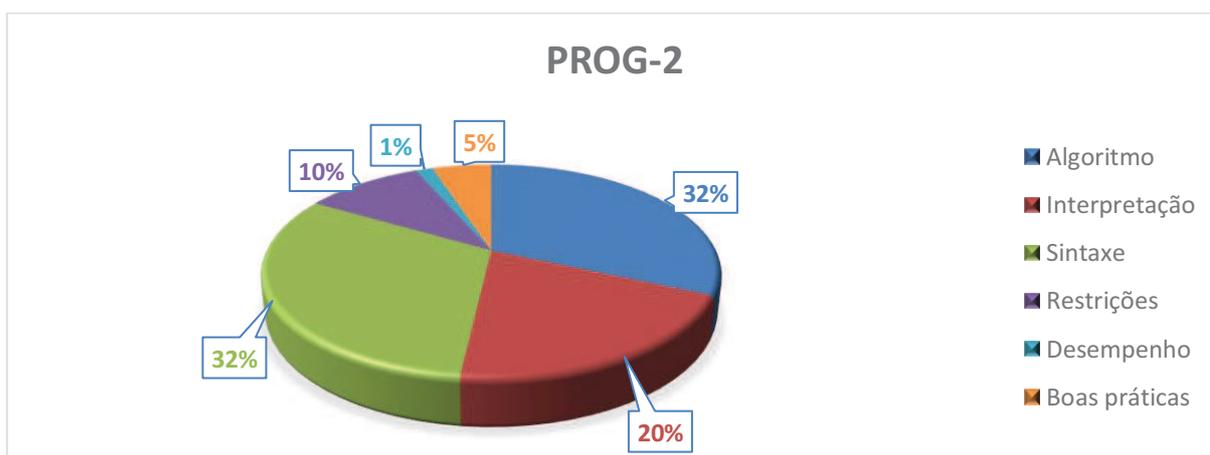
**Gráfico 18** - Distribuição de dúvidas no Plantão de Dúvidas (geral)



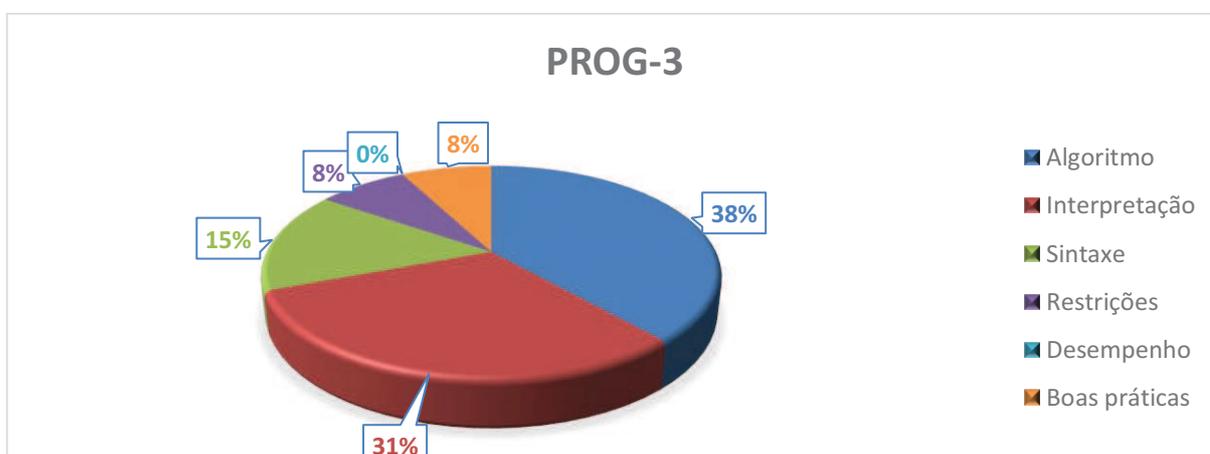
Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 19** - Distribuição de dúvidas no Plantão de Dúvidas (PROG-1)

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 20** - Distribuição de dúvidas no Plantão de Dúvidas (PROG-2)

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 21** - Distribuição de dúvidas no Plantão de Dúvidas (PROG-3)

Fonte: dados da pesquisa

Nota-se no Gráfico 18 a categoria “algoritmo/lógica” como àquela com maior concentração de dúvidas com 31%, independentemente da disciplina; na sequência a sintaxe da linguagem de programação abriga 27% dos questionamentos; em terceiro, interpretação de enunciados centraliza 22% das indagações no Plantão de Dúvidas; em quarto lugar, residem as perguntas sobre as restrições de recursos que podem ser usados para resolver os problemas, com 15%; na quinta posição estão concentradas as dúvidas sobre boas práticas no desenvolvimento de soluções, 4%, e; por último, questões relacionadas ao desempenho, somente 1%.

Comparando os demais gráficos, com distribuição específica por disciplina, se verifica que as três principais categorias de dúvidas em número de ocorrências se mantêm, porém, de acordo com a disciplina, há maior ou menor ocorrência relativa.

Em PROG-1, PROG-2 e PROG-3 há predominância da categoria *algoritmos* como a mais significativa; *interpretação* ocupa o segundo lugar apenas em PROG-3; *sintaxe* tem posição terciária em PROG-3, porém secundária em PROG-1 e PROG-2, que são disciplinas em que existe introdução de nova linguagem de programação e, portanto, tornando-se razoável a inferência de que justamente nessas disciplinas haverá maior dificuldade na transcrição de algoritmos para a sintaxe correta.

### 3.1.6 Comparativo entre disciplinas

Para evidenciar os principais resultados da análise do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores e suas consequências nas disciplinas apoiadas PROG-1, PROG-2 e PROG-3, a Tabela 9 exhibe os dados sumarizados, de modo a permitir rápido comparativo e destaques.

**Tabela 9** - Comparativo do Plantão de Dúvidas entre disciplinas

Disciplina	Participação		Qui-quadrado		Teste t		Correlação linear simples	
	aprovados	reprovados	p-value	conclusão	p-value	conclusão	AP&P	RN&P
PROG-1	70,1%	23,8%	0,013	H0 rejeitada	0,018	H0 rejeitada	0,107	0,011
PROG-2	82,8%	25,2%	0,000	H0 rejeitada	0,075	H0 aceita	0,207	0,067
PROG-3	40,4%	3,4%	0,002	H0 rejeitada	0,008	H0 rejeitada	0,386	0,958

Fonte: dados da pesquisa

De forma notória, os dados da Tabela 9, juntamente com a análise detalhada predecessora, permitem verificar a ampla adoção do instrumento pelos discentes, com

no mínimo 40% de participação registrada dos aprovados, quando considerada a disciplina PROG-3, e atingindo mais de 82% dos aprovados, quando considerada a disciplina PROG-2.

Outro destaque está no baixo uso do instrumento pelos discentes reprovados, sendo utilizado no máximo por 25,2% em PROG-2 e, como limite inferior, 3,4% em PROG-3. Tais valores podem indicar que participantes do Plantão de Dúvidas têm desempenho suficiente para atingir a média final mínima para aprovação, explicando a baixa/regular correlação entre número de participações com o desempenho acadêmico na disciplina apoiada para AP&P. A inferência tem como premissa que uma vez que discentes com maiores dificuldades participem do instrumento, não necessariamente obterão notas mais elevadas em relação àqueles que não possuem significativas dificuldades prévias, porém que também podem frequentá-lo, mas em quantidade supostamente inferior.

Nas três turmas, o teste de hipóteses qui-quadrado teve como resultado  $H_0$  rejeitada, implicando que há associação estatística válida entre aprovação na disciplina apoiada e participação no instrumento de apoio.

No teste de hipóteses t de Student em PROG-1 e PROG-3 houve rejeição de  $H_0$ , indicando que há associação dos grupos de origem com as médias finais (AP&P e AP&N), e em PROG-2 não houve rejeição por diferença de 0,025, ou seja, 2,5%, próximo ao limiar. Nas três disciplinas os resultados das médias das médias finais apontaram superioridade numérica para o grupo AP&P.

Em relação à correlação linear entre quantidade de participações no instrumento de apoio e médias finais nas disciplinas, quando considerado AP&P houve fraca correlação em PROG-1 e PROG-2, porém regular correlação em PROG-3. Porém, em todas as turmas a média de participações de AP&P se estabeleceu maior do que em RN&P, com os valores PROG-1 = {AP&P: 4,1; RN&P: 2,1}, PROG-2 = {AP&P: 4,4; RN&P: 2,2} e PROG-3 = {AP&P: 3,0; RN&P: 2,3}.

### **3.2 Exposição de Códigos**

Visando coleta de dados para este trabalho, houve disponibilidade de dois semestres sequenciais do instrumento Exposição de Códigos, iniciando-o no primeiro

semestre de 2018 e findando no segundo semestre de 2018. Conforme descrição exposta no capítulo 2, PROG-1, PROG-2 e PROG-3 caracterizaram a população de interesse da investigação e com amostras provenientes das três disciplinas.

Durante o período de execução do instrumento, existiram diversas ofertas de dias e durações, com no máximo uma sessão por semana para cada disciplina. A duração das sessões variou de 45 minutos (1º semestre de 2018) a 60 minutos (2º semestre de 2018). O instrumento teve aplicação somente em dias letivos.

### 3.2.1 Participações e variáveis para análise

Houve obtenção de 253 participações registradas durante o intervalo de tempo de investigação do instrumento, considerando somente discentes do período da tarde e com a seguinte distribuição: (I) 67 participações de PROG-1; (II) 52 participações de PROG-2 e; (III) 134 participações de PROG-3. No que tange às participações por ano-semester se observou os seguintes valores: (I) 157 participações em 2018-1 e; (II) 96 participações em 2018-2. O Gráfico 22 ilustra a distribuição por disciplina, assim como o Gráfico 23 ilustra a distribuição por ano-semester.

**Gráfico 22** - Distribuição das participações na Exposição de Códigos por disciplina



Fonte: dados da pesquisa

Embasado nas listas de presença preenchidas pelos participantes da Exposição de Códigos, suas respectivas notas de provas (P1, P2 e Exame/Substitutiva), média de trabalhos e média final, houve criação de tabelas específicas por disciplina

para auxílio à leitura, compreensão e análise dos valores coletados, de modo a evidenciar pertinentes cálculos estatísticos descritivos e inferenciais.

**Gráfico 23** - Distribuição das participações na Exposição de Códigos por ano-semester



Fonte: dados da pesquisa

Com igual intuito de facilitar a interpretação dos valores, gráficos ilustram: (I) o relacionamento entre a situação final dos discentes, aprovados ou reprovados, com suas condições de participantes ou não participantes; (II) a dispersão das notas em associação à quantidade de participações no instrumento e; (III) a tendência central das respostas às afirmativas dos questionários.

A análise e discussão sobre os resultados fixou-se de modo particular por disciplina, considerando a junção dos participantes de todos os semestres em que há registro. Porém, ao final da investigação individual, há comparativo dos principais resultados entre as disciplinas, com intuito de verificar diferenças e semelhanças.

Para concisão de referências aos grupos em que foram separados os discentes, as seguintes abreviaturas estão presentes: AP (aprovados); RN (reprovados por nota), P (participaram da Exposição de Códigos), N (não participaram da Exposição de Códigos) e & (conjunção).

### 3.2.2 PROG-1

Como destaques na disciplina PROG-1, visualiza-se na Tabela 10 que 23,1% dos aprovados, sem a necessidade de fazer a prova exame/substitutiva, frequentaram o instrumento de apoio e nenhum dos reprovados por falta tiveram frequência na Exposição de Códigos. Daqueles reprovados que não possuíam condições mínimas de

nota para optar pela prova exame/substitutiva, somente 1 está classificado como participante. Entre os 18 discentes reprovados que aceitaram a prova exame/substitutiva um único aderiu ao recurso de auxílio ao ensino e aprendizagem de programação de computadores em questão.

**Tabela 10** - Situações e participações na Exposição de Códigos (PROG-1)

	Situação	Alunos	Participaram	Não participaram	Participação
<b>APROVADOS</b>	sem exame/sub	39	9	30	23,1%
	com exame/sub	7	3	4	42,9%
	<b>Total</b>	46	12	34	26,1%
<b>REPROVADOS</b>	aceitaram fazer o exame/sub	18	1	17	5,6%
	recusaram fazer o exame/sub	0	0	0	0,0%
	inviável fazer o exame/sub	5	1	4	20,0%
	por falta	30	0	30	0,0%
	<b>Total</b>	53	2	51	3,8%

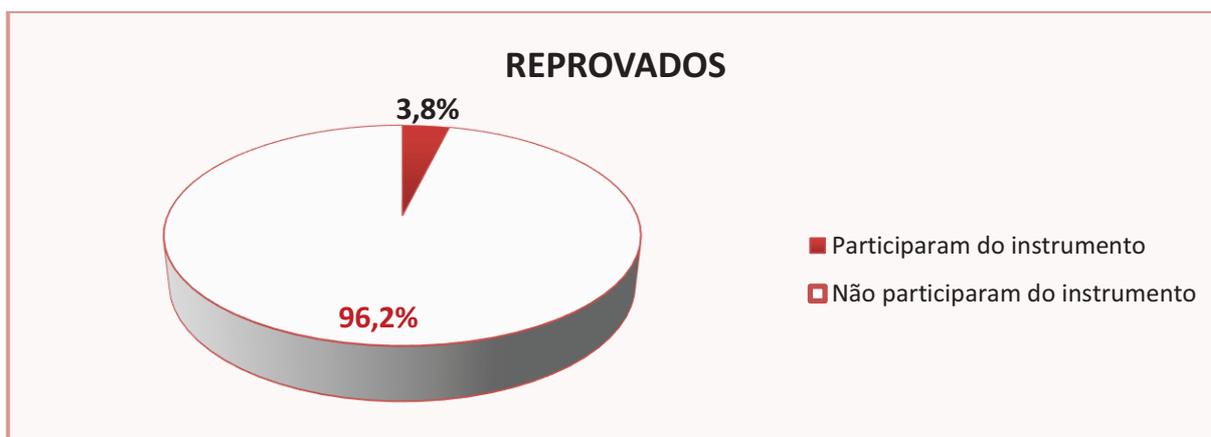
Fonte: dados da pesquisa

O Gráfico 24 ilustra a distribuição entre discentes aprovados que participaram do instrumento de apoio e discentes aprovados que não participaram, permitindo a verificação de que aproximadamente 26% daqueles que obtiveram aprovação registraram ao menos uma presença. No Gráfico 25, ilustrando a distribuição de discentes reprovados participantes do instrumento de apoio e discentes reprovados não participantes, torna-se observável que menos de 4% dos discentes reprovados frequentou a Exposição de Códigos. Maior detalhamento sobre os rendimentos dos discentes, assim como medidas pertinentes de estatística descritiva, constam na Tabela 11.

**Gráfico 24** - Distribuição entre aprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 25** - Distribuição entre reprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-1)

Fonte: dados da pesquisa

**Tabela 11** - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-1)

Avaliação	PROVA 1				PROVA 2				EXAME/SUBSTITUTIVA			
Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	12	34	2	20	12	34	2	21	3	4	1	17
Média	6,5	6,8	2,5	3,6	6,8	7,7	2,7	3,1	6,9	8,1	5,5	3,0
Desvio padrão	1,6	1,8	2,0	1,4	2,0	1,8	1,8	2,0	0,5	0,6	0,0	1,6
Coef. variação	24%	26%	80%	41%	30%	24%	67%	64%	7%	7%	0%	52%
Mediana	6,8	7,5	2,5	3,5	7,4	8,0	2,7	3,0	6,7	7,9	5,5	3,0
Mínima	3,0	2,0	0,5	1,0	3,0	1,8	0,9	0,0	6,5	7,5	5,5	0,0
Máxima	9,0	9,5	4,5	6,0	9,4	10,0	4,5	7,5	7,6	9,0	5,5	5,7
Amplitude	6,0	7,5	4,0	5,0	6,4	8,2	3,6	7,5	1,1	1,5	0,0	5,7

Avaliação	TRABALHOS				MÉDIA FINAL			
Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	12	34	2	21	12	34	2	21
Média	8,1	7,2	5,2	4,0	7,2	7,4	3,3	3,3
Desvio padrão	1,4	1,9	1,3	2,3	0,9	1,0	2,0	1,3
Coef. variação	17%	26%	26%	59%	13%	13%	60%	41%
Mediana	8,6	7,8	5,2	4,3	7,3	7,2	3,3	3,2
Mínima	5,1	1,8	3,8	0,0	6,0	6,0	1,3	1,2
Máxima	10,0	9,9	6,5	8,2	8,7	9,1	5,3	5,3
Amplitude	4,8	8,1	2,7	8,2	2,6	3,1	4,0	4,2

Fonte: dados da pesquisa

Há diferenças entre as notas dos discentes participantes da Exposição de Códigos em relação àqueles que não participaram, como averiguado por meio da Tabela 11 que considera todos os instrumentos avaliativos da disciplina.

Por haver excessiva discrepância referente aos dados dos discentes reprovados no que tange P1, P2, exame/substitutiva, trabalhos e média final, assim verificada pelos coeficientes de variação próximos de 50%, as observações a seguir não contemplam RN&P e RN&N para análise:

- a) Houve 1,0 ponto a mais na nota mínima de P1 para discentes aprovados e participantes do instrumento em relação à contraparte aprovada sem participação. O coeficiente de variação entre nota mínima e máxima de AP&P se estabeleceu em 24%, revelando maior estabilidade frente aos 26% de AP&N;
- b) Considerando a P2, a nota mínima teve superioridade de 1,2 pontos para o grupo AP&P quando confrontado com AP&N;
- c) Em trabalhos as diferenças mais notáveis residiram na média, mediana, nota mínima e nota máxima, com respectivos 0,9, 0,8, 3,3 e 0,1 pontos de superioridade para AP&P em relação ao AP&N. Também se nota menor coeficiente de variação (17%) em AP&P, o que indica estabilidade superior de notas;
- d) Na média final da disciplina apoiada, AP&P obteve 0,1 a mais de mediana do que AP&N, igual nota mínima e coeficiente de variação.

No que tange cálculos de estatística inferencial, com objetivo de descrever e fazer inferências à população de discentes com base nas amostras aleatórias disponíveis, se usou o teste de hipóteses qui-quadrado, com auxílio do *software* SPSS for Windows 13 para procedimento de geração automatizada dos elementos essenciais para a análise, conforme justificativa descrita em capítulo predecessor deste trabalho.

A Figura 14 ilustra os resultados obtidos com os dados coletados e sujeitos ao teste de hipóteses qui-quadrado, constando em sua porção superior a tabela de frequências observadas acoplada à tabela de contingência. Em sua porção inferior, constam os testes realizados com os respectivos cálculos de *p-value*, cabendo a consideração apenas do teste mais adequado, de acordo com as restrições previamente expostas no capítulo 3.

O cálculo do qui-quadrado para associação indica *p-value* (razão de verossimilhança) de 0,073, portanto não rejeitando  $H_0$  e, conseqüentemente, indicando a independência entre o discente ter situação final como *aprovado* e ter *participado* do

instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores. Como a diferença para rejeitar  $H_0$  se deu por apenas 0,023, ressalta-se a relevância do resultado para fundamentar a argumentação de que pode existir dependência estatística entre as variáveis, porém com adoção de nível de confiança pouco menor.

**Figura 14 - Qui-quadrado para Exposição de Códigos em PROG-1**

<b>Mat * SN Crosstabulation</b>					
			SN		Total
			n	s	
Mat	Mtb	Count	2	12	14
		Expected Count	4,7	9,3	14,0
	Mtm	Count	21	34	55
		Expected Count	18,3	36,7	55,0
Total	Count		23	46	69
	Expected Count		23,0	46,0	69,0

<b>Chi-Square Tests</b>					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	2,868 <sup>b</sup>	1	,090		
Continuity Correction <sup>a</sup>	1,893	1	,169		
Likelihood Ratio	3,212	1	,073		
Fisher's Exact Test				,119	,080
N of Valid Cases	69				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,67.

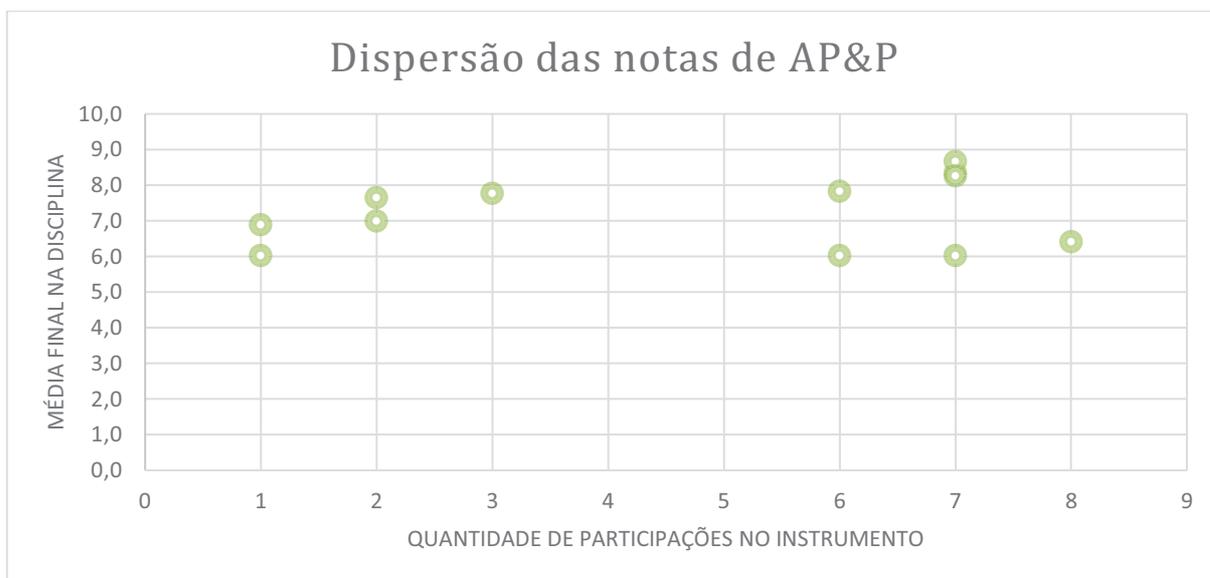
Fonte: dados da pesquisa (gerado por meio do software SPSS for Windows 13)

Utilizando teste de hipóteses t de Student, confrontando médias finais de discentes AP&P e AP&N, o resultado obtido para *p-value* de 0,552 indica independência entre as notas e os grupos em que estão inseridas. Cálculos processados com uso do *software* Microsoft Excel 2019.

A realização do cálculo do coeficiente de correlação linear objetivou embasamento para auferir relação de correspondência entre nota de média final na disciplina e quantidade de participações no instrumento de apoio. Para o grupo AP&P, o coeficiente resultou 0,217, com dispersão ilustrada no Gráfico 26, em que a interpretação, segundo a Tabela 1, revela fraca correlação. Não houve possibilidade de análise de

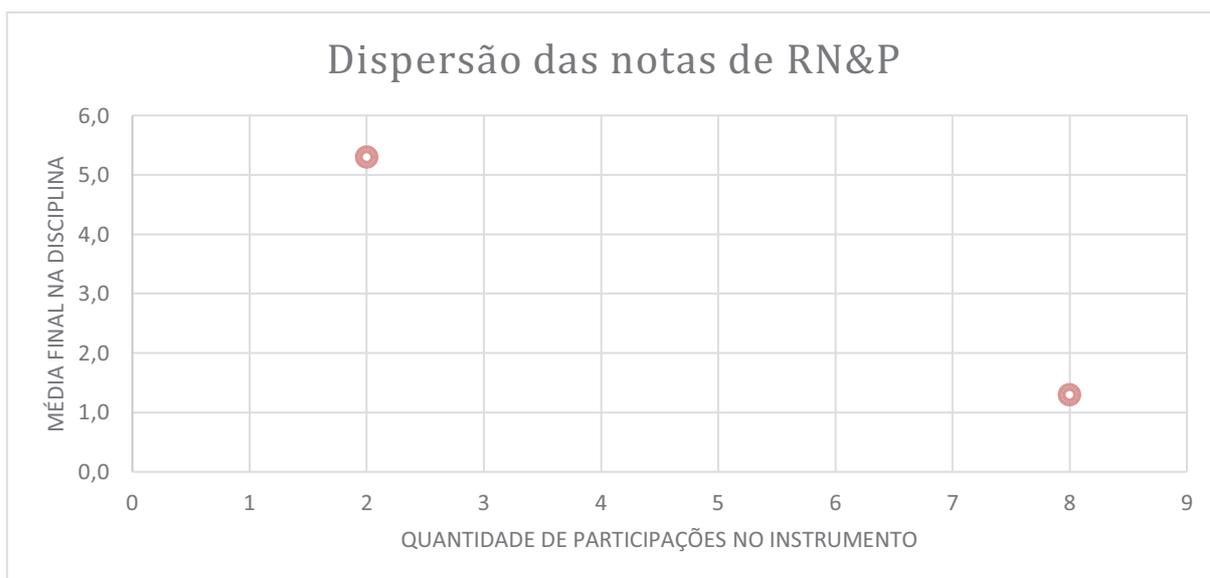
correlação do grupo RN&P, dado que o número de participantes ficou restrito à 2, estatisticamente insignificante, conforme dispersão ilustrada no Gráfico 27. Em média, cada integrante de AP&P participou 4,8 vezes do instrumento.

**Gráfico 26** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de AP&P (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 27** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de RN&P (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

Pela baixa representatividade dos coeficientes de correlação linear no grupo analisado, torna-se desnecessário o cálculo estatístico de regressão linear simples e, conseqüentemente, igual implicação para o cálculo do coeficiente de determinação.

Com 5 questionários preenchidos, o Quadro 13 exhibe os dados com disposição sumarizada para facilitar identificação das medidas de tendência central mediana e moda (desconsiderada em ocorrência multimodal), usadas para avaliar a opinião dos participantes e potencializar a análise qualitativa. A última coluna do Quadro 13 explicita interpretação qualitativa aos resultados numéricos de tendência central.

**Quadro 13** - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-1)  
(continua)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.	0	0	0	0	3	2	5	5	muito / muito
2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.	0	0	0	0	2	3	6	6	totalmente / totalmente
3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos exercícios da disciplina.	0	0	0	1	2	2	5	MULT	muito / indefinida
4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das provas da disciplina.	0	0	0	1	2	2	5	MULT	muito / indefinida
5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos exercícios da disciplina.	0	0	0	1	2	2	5	MULT	muito / indefinida
6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das provas da disciplina.	0	0	0	1	0	4	6	6	totalmente / totalmente
7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos exercícios da disciplina.	0	0	0	0	3	2	5	5	muito / muito

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 13** - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-1) (conclusão)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das provas da disciplina.	0	0	0	1	1	3	6	6	totalmente / totalmente
9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.	0	0	0	0	0	5	6	6	totalmente / totalmente
10) Os horários das sessões foram adequados às suas necessidades.	0	0	0	1	0	4	6	6	totalmente / totalmente
11) A duração das sessões foi adequada às suas necessidades.	0	0	0	0	4	1	5	5	muito / muito
12) O local em que as sessões foram ministradas foi adequado às suas necessidades.	0	0	0	0	0	5	6	6	totalmente / totalmente
13) A forma como as exposições foram feitas auxiliou na assimilação.	0	0	0	0	1	4	6	6	totalmente / totalmente
14) A exposição de codificações suas e de seus colegas de alguma forma lhe causou desconforto.	0	0	1	0	0	4	6	6	totalmente / totalmente

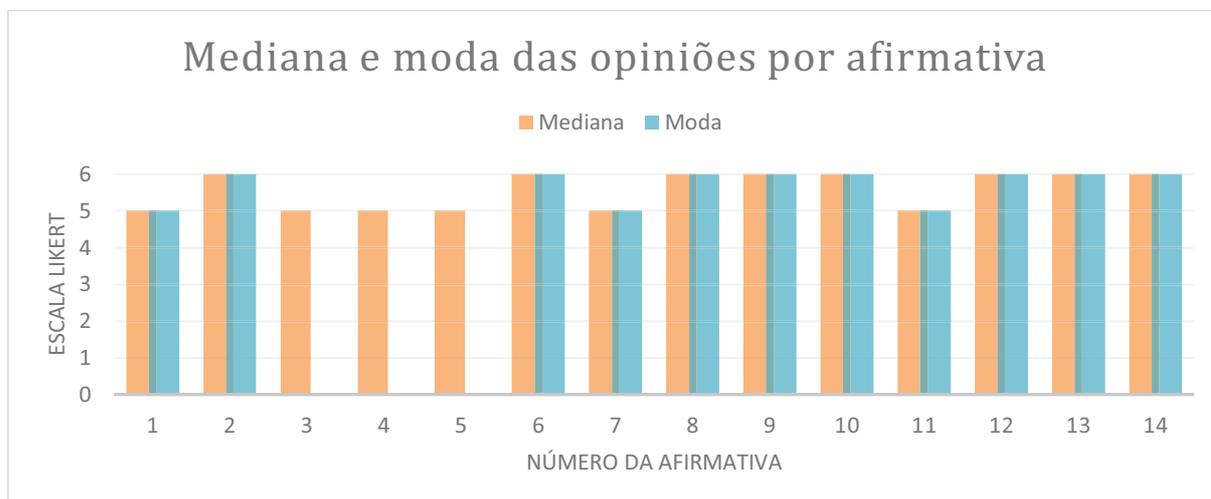
Fonte: dados da pesquisa

Em todas as afirmativas as medidas de tendência central mediana e moda mensuraram valores superiores ou iguais a 5, cujo significado simboliza no mínimo *muita concordância* com a afirmativa. Portanto, os resultados obtidos indicam como *positiva* a opinião dos participantes a respeito da satisfação com o instrumento e reconhecimento de sua utilidade. O Gráfico 28 ilustra a tendência central, em escala Likert, das respostas para cada afirmativa.

Quando analisada a correlação linear entre a mediana das respostas sobre o instrumento, em escala Likert, com as médias finais da disciplina apoiada, se verificou valor -0,208 para o coeficiente, o que indica fraca correlação, porém negativa. Em

termos de correlação linear entre a moda das respostas com as respectivas médias finais, o coeficiente atingiu -0,208, o que ainda caracteriza fraca correlação negativa.

**Gráfico 28** - Tendência das respostas sobre a Exposição de Códigos (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

Os valores obtidos podem gerar enganos se não interpretados corretamente, uma vez que a percepção inicial conduz à concepção de que quanto pior a média final mais bem avaliado o instrumento. Porém, deve-se notar que houve apenas 5 questionários respondidos e em 4 deles as medianas e modas das respostas foram 6, enquanto que um único discente obteve mediana e modas 5.

Cabe interpretação de que, por causa da pequena amostra, o resultado não gerou significativo peso estatístico para o questionário. No entanto, se houvesse maior amostra e mesmo resultado, seria plausível concluir que quanto maior a dificuldade do participante mais evidente à sua opinião sobre o benefício do instrumento.

Ao examinar predominância de opiniões positivas dos participantes respondentes dos questionários, independentemente das médias finais, infere-se aderência ao reconhecimento dos benefícios do instrumento.

O Quadro 14 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a primeira afirmativa discursiva do questionário, “15) *Participou de todas as sessões? Caso negativo, explique a razão*”.

Para a segunda e última afirmativa discursiva do questionário, “16) *Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.)*”, o Quadro 15 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta.

**Quadro 14** - Colocações sobre ausências na Exposição de Códigos (PROG-1)

Colocação	Ocorrências
Esquecimento da data ou horário da sessão	1
Problemas pessoais	1
Horário coincidente com emprego e/ou outras disciplinas	1

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 15** – Comentários finais sobre a Exposição de Códigos (PROG-1)

Colocação	Ocorrências
(elogio) reconhecida utilidade para percepção de erros	3
(elogio) reconhecida melhoria para questões de desempenho	1
(sugestão) aumento da duração das sessões	1
(elogio) auxílio na formulação de algoritmos melhores	2

Fonte: dados da pesquisa

Pelos dados expostos e análises embasadas nestes, há evidências que o instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem teve aceitação dos participantes respondentes e, sendo estes os próprios usuários, identificação de benefícios no desempenho acadêmico em decorrência da utilização no contexto da disciplina apoiada.

### 3.2.3 PROG-2

Como destaques na disciplina PROG-2, visualiza-se na Tabela 12 que 45,8% dos aprovados, sem a necessidade de fazer a prova substitutiva, frequentaram o instrumento de apoio e apenas 5,4% dos reprovados por falta tiveram frequência na Exposição de Códigos. Daqueles aprovados após realização de prova substitutiva, 55,6% estão classificados como participantes.

O Gráfico 29 ilustra a distribuição entre discentes aprovados que participaram do instrumento de apoio e discentes aprovados que não participaram, permitindo a verificação de que aproximadamente 49% daqueles que obtiveram aprovação registraram ao menos uma presença. No Gráfico 30, ilustrando a distribuição de discentes reprovados participantes do instrumento de apoio e discentes reprovados não participantes, torna-se observável que menos de 8% dos discentes reprovados frequentou a Exposição de Códigos. Maior detalhamento sobre os rendimentos dos discentes, assim como medidas pertinentes de estatística descritiva, constam na Tabela 12.

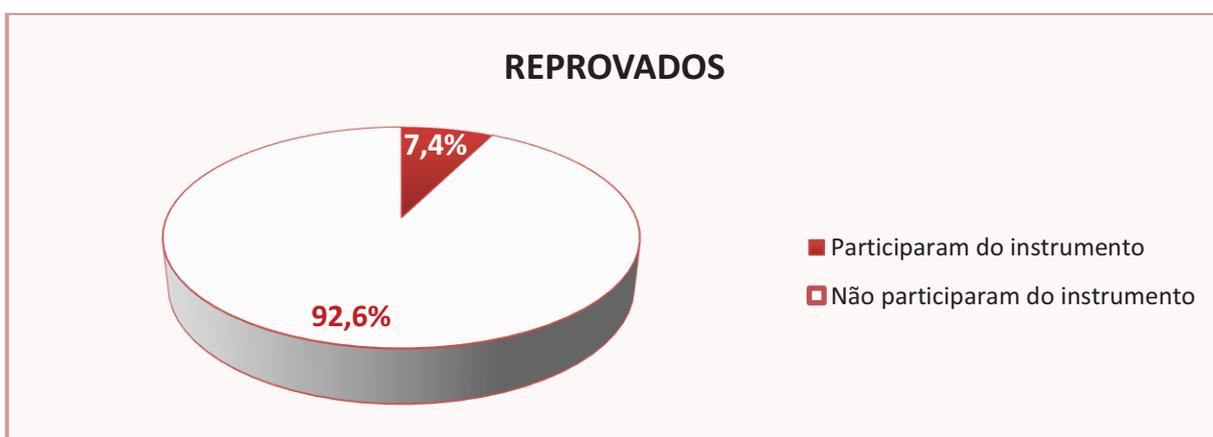
**Tabela 12** - Situações e participações na Exposição de Códigos (PROG-2)

	Situação	Alunos	Participaram	Não participaram	Participação
<b>APROVADOS</b>	sem substitutiva	24	11	13	45,8%
	com substitutiva	9	5	4	55,6%
	<b>Total</b>	33	16	17	48,5%
<b>REPROVADOS</b>	aceitaram fazer a substitutiva	8	1	7	12,5%
	recusaram fazer a substitutiva	3	0	3	0,0%
	inviável fazer a substitutiva	6	1	5	16,7%
	por falta	37	2	35	5,4%
	<b>Total</b>	54	4	50	7,4%

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 29** - Distribuição entre aprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-2)

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 30** - Distribuição entre reprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-2)

Fonte: dados da pesquisa

Há diferenças entre as notas dos discentes participantes da Exposição de Códigos em relação àqueles que não participaram, como averiguado por meio da Tabela 13 que considera todos os instrumentos avaliativos da disciplina.

**Tabela 13** - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-2)

Avaliação	PROVA 1				PROVA 2				SUBSTITUTIVA			
	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	16	17	2	15	16	16	2	14	5	4	1	7
Média	6,8	7,2	3,3	3,7	6,1	6,9	3,3	3,1	6,4	7,8	4,2	3,9
Desvio padrão	1,4	2,0	1,3	1,9	1,9	2,0	1,8	1,5	0,9	0,9	0,0	1,9
Coef. variação	20%	28%	38%	52%	31%	29%	55%	50%	13%	12%	0%	50%
Mediana	6,8	7,0	3,3	3,0	6,3	7,4	3,3	3,0	6,6	7,8	4,2	4,0
Mínima	4,8	2,5	2,0	1,0	2,3	2,7	1,5	0,7	5,0	6,5	4,2	0,0
Máxima	10,0	10,0	4,5	7,0	9,0	10,0	5,1	5,3	7,5	9,0	4,2	7,0
Amplitude	5,2	7,5	2,5	6,0	6,7	7,3	3,6	4,6	2,5	2,5	0,0	7,0

Avaliação	TRABALHOS				MÉDIA FINAL			
	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	16	17	2	15	16	17	2	15
Média	7,5	7,8	3,8	3,3	7,0	7,5	3,3	3,4
Desvio padrão	2,1	1,6	0,5	1,9	0,9	0,9	1,3	1,3
Coef. variação	28%	21%	13%	57%	13%	12%	38%	38%
Mediana	8,2	8,4	3,8	3,0	6,7	7,6	3,3	2,7
Mínima	1,3	3,5	3,3	0,8	6,0	6,3	2,1	1,9
Máxima	9,8	9,4	4,2	6,6	9,0	9,5	4,6	5,3
Amplitude	8,4	5,9	0,9	5,8	3,0	3,2	2,5	3,4

Fonte: dados da pesquisa

Por haver excessiva discrepância referente aos dados dos discentes reprovados no que tange P1, P2, substitutiva, trabalhos e média final, assim verificada pelos coeficientes de variação próximos de 50%, as observações a seguir não contemplam RN&P e RN&N para análise:

- a) Houve 2,3 pontos a mais na nota mínima de P1 para discentes aprovados e participantes do instrumento em relação à contraparte aprovada sem participação, tendo ambos os grupos iguais notas máximas. O coeficiente de variação em AP&P estabeleceu-se 8% menor do que o respectivo de AP&N, indicando maior estabilidade de notas para os participantes;

- b) Em trabalhos a diferença mais notável residiu na nota máxima, com 0,4 pontos de superioridade para AP&P em relação ao AP&N.

No que tange cálculos de estatística inferencial, com objetivo de descrever e fazer inferências à população de discentes com base nas amostras aleatórias disponíveis, se usou o teste de hipóteses qui-quadrado, com auxílio do *software* SPSS for Windows 13 para procedimento de geração automatizada dos elementos essenciais para a análise, conforme justificativa descrita em capítulo predecessor deste trabalho.

A Figura 15 ilustra os resultados obtidos com os dados coletados e sujeitos ao teste de hipóteses qui-quadrado, constando em sua porção superior a tabela de frequências observadas acoplada à tabela de contingência. Em sua porção inferior, constam os testes realizados com os respectivos cálculos de *p-value*, cabendo a consideração apenas do teste mais adequado, de acordo com as restrições previamente expostas no capítulo 3.

**Figura 15 - Qui-quadrado para Exposição de Códigos em PROG-2**

<b>Mat * SN Crosstabulation</b>					
			SN		Total
			n	s	
Mat	Mtb	Count	2	16	18
		Expected Count	6,1	11,9	18,0
	Mtm	Count	15	17	32
		Expected Count	10,9	21,1	32,0
Total		Count	17	33	50
		Expected Count	17,0	33,0	50,0

<b>Chi-Square Tests</b>					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6,566 <sup>b</sup>	1	,010		
Continuity Correction <sup>a</sup>	5,069	1	,024		
Likelihood Ratio	7,309	1	,007		
Fisher's Exact Test				,013	,010
N of Valid Cases	50				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,12.

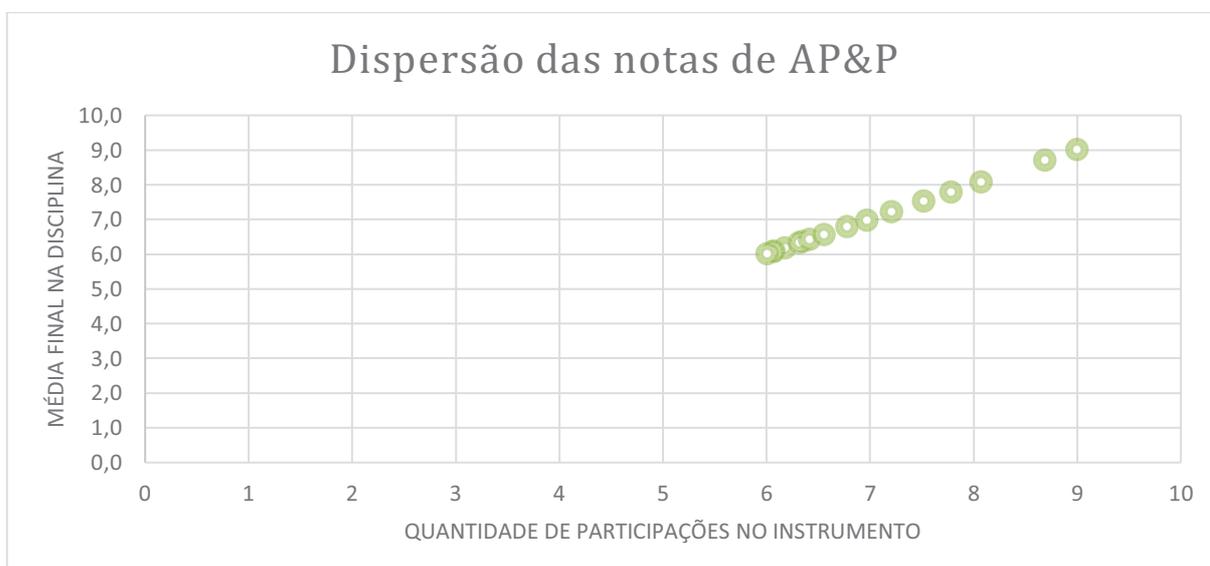
Fonte: dados da pesquisa (gerado por meio do software SPSS for Windows 13)

O cálculo do qui-quadrado para associação indica *p-value* (razão de verossimilhança) de 0,007, portanto rejeitando  $H_0$  e, conseqüentemente, a independência entre o discente ter situação final como *aprovado* e ter *participado* do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores. Com  $H_1$  aceita, ressalta-se a relevância do resultado para fundamentar a argumentação de que existe dependência entre as variáveis. Portanto, baseando-se nos dados da amostra, há cerca de 0,7% de chance de erro ao indicar que participar da Exposição de Códigos está associado com aprovação na disciplina.

Utilizando teste de hipóteses *t* de Student, confrontando médias finais de discentes AP&P e AP&N, o resultado obtido para *p-value* de 0,116 e indica independência entre as notas e os grupos em que estão inseridas. Cálculos processados com uso do *software* Microsoft Excel 2019.

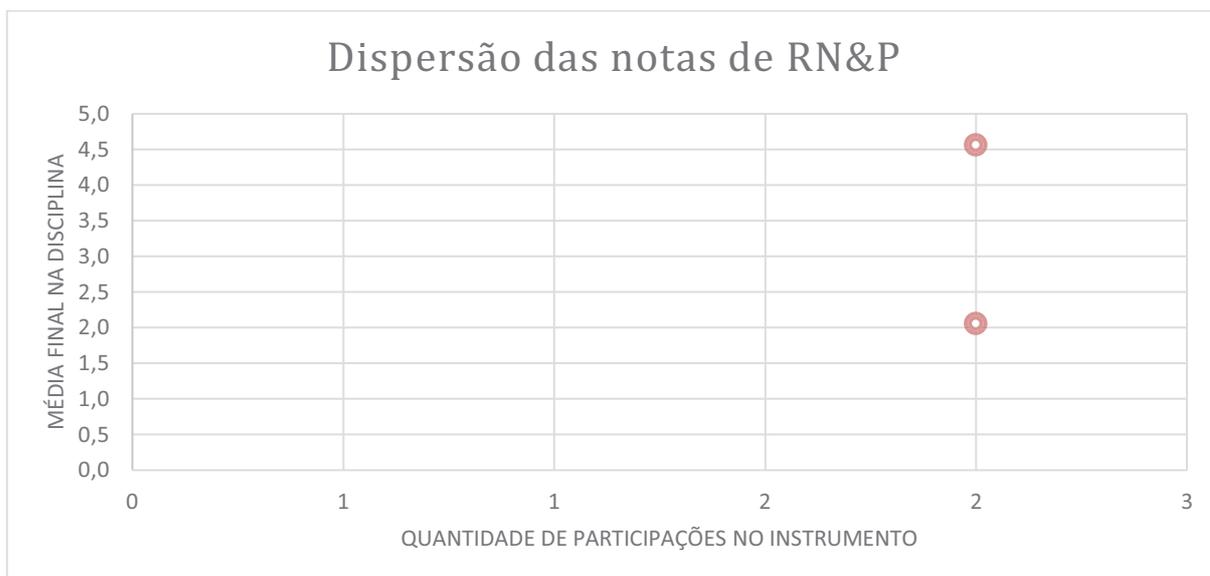
A realização do cálculo do coeficiente de correlação linear objetivou embasamento para auferir relação de correspondência entre nota de média final na disciplina e quantidade de participações no instrumento de apoio. Para o grupo AP&P, o coeficiente resultou 1,000, com dispersão ilustrada no Gráfico 31, em que a interpretação, segundo a Tabela 1, revela perfeita correlação. Não foi possível analisar a correlação linear simples para o grupo RN&P pela baixa quantidade de membros, somente 2, conforme dispersão ilustrada no Gráfico 32. Em média, cada integrante de AP&P participou 7 vezes do instrumento.

**Gráfico 31** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de AP&P (PROG-2)



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 32** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de RN&P (PROG-2)



Fonte: dados da pesquisa

Pela altíssima representatividade do coeficiente de correlação linear no grupo AP&P analisado, torna-se pertinente o cálculo estatístico de regressão linear simples e, conseqüentemente, igual implicação para o cálculo do coeficiente de determinação. A equação da reta encontrada é  $y = x$ , onde  $x$  representa a quantidade de participações no instrumento, e com coeficiente de determinação de 100%.

Com 9 questionários preenchidos, o Quadro 16 exhibe os dados com disposição sumarizada para facilitar identificação das medidas de tendência central mediana e moda (desconsiderada em ocorrência multimodal), usadas para avaliar a opinião dos participantes e potencializar a análise qualitativa. A última coluna do Quadro 16 explicita interpretação qualitativa aos resultados numéricos de tendência central.

**Quadro 16** - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-2)  
(continua)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.	1	0	0	2	2	4	5	6	muito / totalmente

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 16** - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-2)  
(continuação)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.	0	1	0	1	4	3	5	5	muito / muito
3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos exercícios da disciplina.	0	1	0	3	1	4	5	6	muito / totalmente
4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das provas da disciplina.	0	1	1	1	3	3	5	MULT	muito / indefinida
5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos exercícios da disciplina.	0	1	0	2	1	5	6	6	totalmente / totalmente
6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das provas da disciplina.	0	1	0	2	3	3	5	MULT	muito / indefinida
7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos exercícios da disciplina.	0	1	0	1	5	2	5	5	muito / muito
8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das provas da disciplina.	0	1	0	1	5	2	5	5	muito / muito
9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.	0	1	0	0	5	3	5	5	muito / muito
10) Os horários das sessões foram adequados às suas necessidades.	0	1	1	4	2	1	4	4	razoavelmente / razoavelmente
11) A duração das sessões foi adequada às suas necessidades.	0	1	0	3	4	1	5	5	muito / muito

Fonte: dados da pesquisa

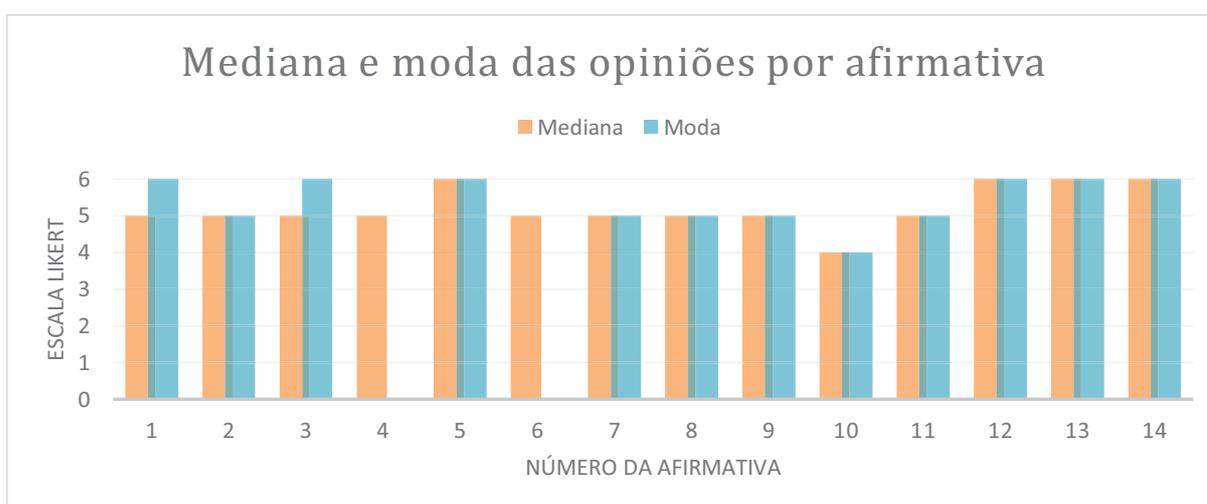
**Quadro 16** - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-2) (conclusão)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
12) O local em que as sessões foram ministradas foi adequado às suas necessidades.	0	1	0	0	2	6	6	6	totalmente / totalmente
13) A forma como as exposições foram feitas auxiliou na assimilação.	0	1	0	0	3	5	6	6	totalmente / totalmente
14) A exposição de codificações suas e de seus colegas de alguma forma lhe causou desconforto.	1	0	0	0	0	8	6	6	totalmente / totalmente

Fonte: dados da pesquisa

Em todas as afirmativas as medidas de tendência central mediana e moda mensuraram valores superiores ou iguais a 5, cujo significado simboliza no mínimo *muita concordância* com a afirmativa, exceto pelo horário das sessões, afirmativa 10, que obteve mediana e moda 4. Portanto, os resultados obtidos indicam como *positiva* a opinião dos participantes a respeito da satisfação com o instrumento e reconhecimento de sua utilidade. O Gráfico 33 ilustra a tendência central, em escala Likert, das respostas para cada afirmativa.

**Gráfico 33** - Tendência das respostas sobre a Exposição de Códigos (PROG-2)



Fonte: dados da pesquisa

Quando analisada a correlação linear entre a mediana das respostas sobre o instrumento, em escala Likert, com as médias finais da disciplina apoiada, se verificou valor 0,814 para o coeficiente, o que indica forte correlação. Em termos de correlação linear entre a moda das respostas com as respectivas médias finais, o coeficiente também atingiu o valor 0,814, mantendo a forte correlação.

Ao examinar predominância de opiniões positivas dos participantes respondentes dos questionários, juntamente com forte correlação linear entre desempenho acadêmico e nível de satisfação com o instrumento de apoio, pode-se inferir dependência das notas atribuídas aos discentes em relação às suas declarações.

O Quadro 17 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a primeira afirmativa discursiva do questionário, “15) *Participou de todas as sessões? Caso negativo, explique a razão*”.

**Quadro 17** - Colocações sobre ausências na Exposição de Códigos (PROG-2)

Colocação	Ocorrências
Esquecimento da data ou horário da sessão	1
Problemas pessoais	2
Horário coincidente com emprego e/ou outras disciplinas	2
Outras atividades no mesmo horário	5

Fonte: dados da pesquisa

Para a segunda e última afirmativa discursiva do questionário, “16) *Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.)*”, o Quadro 18 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta.

**Quadro 18** – Comentários finais sobre a Exposição de Códigos (PROG-2)

Colocação	Ocorrências
(elogio) reconhecida utilidade para percepção de erros	1
(elogio) auxílio na formulação de algoritmos melhores	1
(elogio) auxílio na resolução de exercícios	2
(sugestão) exibição de problemas externos à disciplina	1
(sugestão) inserção de categoria “melhor código” para cada enunciado	1
(elogio) eficiente formato de aplicação do instrumento	2
(elogio) aumento do conhecimento sobre a linguagem de programação	1

Fonte: dados da pesquisa

Pelos dados expostos e análises embasadas nestes, há evidências que o instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem teve aceitação dos participantes respondentes e, sendo estes os próprios usuários, identificação de benefícios no desempenho acadêmico em decorrência da utilização no contexto da disciplina apoiada.

### 3.2.4 PROG-3

Como destaques na disciplina PROG-3, visualiza-se na Tabela 14 que 100,0% dos aprovados, sem a necessidade de fazer a prova substitutiva, frequentaram o instrumento de apoio e apenas 4,5% dos reprovados por falta tiveram frequência na Exposição de Códigos. Dos 2 aprovados após a realização de prova substitutiva, 1 está classificado como participante.

**Tabela 14** - Situações e participações na Exposição de Códigos (PROG-3)

	Situação	Alunos	Participaram	Não participaram	Participação
<b>APROVADOS</b>	sem substitutiva	19	19	0	100,0%
	com substitutiva	2	1	1	50,0%
	<b>Total</b>	21	20	1	95,2%
<b>REPROVADOS</b>	aceitaram fazer a substitutiva	1	0	1	0,0%
	recusaram fazer a substitutiva	3	2	1	66,7%
	inviável fazer a substitutiva	6	2	4	33,3%
	por falta	22	1	21	4,5%
	<b>Total</b>	32	5	27	15,6%

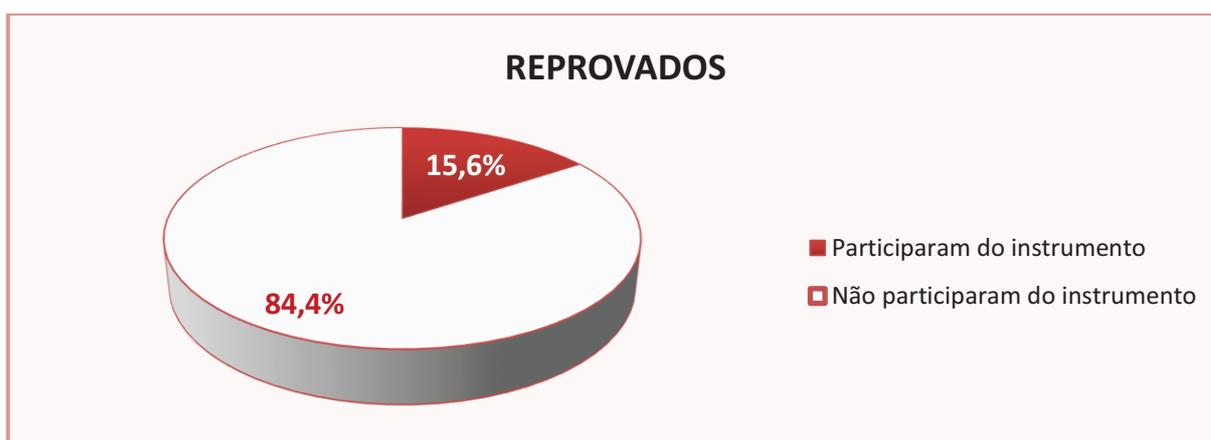
Fonte: dados da pesquisa

O Gráfico 34 ilustra a distribuição entre discentes aprovados que participaram do instrumento de apoio e discentes aprovados que não participaram, permitindo a verificação de que aproximadamente 95% daqueles que obtiveram aprovação registraram ao menos uma presença. No Gráfico 35, ilustrando a distribuição de discentes reprovados participantes do instrumento de apoio e discentes reprovados não participantes, torna-se observável que menos de 16% dos discentes reprovados frequentou a Exposição de Códigos. Maior detalhamento sobre os rendimentos dos discentes, assim como medidas pertinentes de estatística descritiva, constam na Tabela 15.

Há diferenças entre as notas dos discentes participantes da Exposição de Códigos em relação àqueles que não participaram, como averiguado por meio da Tabela 15 que considera todos os instrumentos avaliativos da disciplina.

**Gráfico 34** - Distribuição entre aprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-3)

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 35** - Distribuição entre reprovação e participação na Exposição de Códigos (PROG-3)

Fonte: dados da pesquisa

Por haver excessiva discrepância referente aos dados dos discentes reprovados no que tange P1, P2 e trabalhos, assim verificada pelos coeficientes de variação próximos de 50%, não haverá observações comparativas entre RN&P e RN&N. Da mesma forma, por haver apenas um membro em AP&N, não há interesse estatístico em comparações entre o grupo AP&P e AP&N.

No que tange cálculos de estatística inferencial, com objetivo de descrever e fazer inferências à população de discentes com base nas amostras aleatórias disponíveis, se usou o teste de hipóteses qui-quadrado, com auxílio do *software* SPSS for Windows 13 para procedimento de geração automatizada dos elementos essenciais para a análise, conforme justificativa descrita em capítulo predecessor deste trabalho.

**Tabela 15** - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-3)

Avaliação	PROVA 1				PROVA 2				SUBSTITUTIVA			
Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	20	1	3	6	20	1	4	3	1	1	0	1
Média	7,7	5,2	5,4	3,4	7,1	6,8	2,2	1,9	5,3	7,2	–	1,8
Desvio padrão	1,6	0,0	0,8	1,3	1,2	0,0	0,5	1,1	0,0	0,0	–	0,0
Coef. variação	21%	0%	16%	37%	16%	0%	22%	59%	0%	0%	–	0%
Mediana	7,8	5,2	6,0	3,1	7,3	6,8	2,3	2,0	5,3	7,2	–	1,8
Mínima	4,3	5,2	4,2	1,8	4,5	6,8	1,5	0,5	5,3	7,2	0,0	1,8
Máxima	9,8	5,2	6,0	5,5	9,5	6,8	2,8	3,3	5,3	7,2	0,0	1,8
Amplitude	5,5	0,0	1,8	3,8	5,0	0,0	1,3	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0

Avaliação	TRABALHOS				MÉDIA FINAL			
Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	20	1	4	6	20	1	4	6
Média	6,8	2,9	1,4	0,9	7,3	6,1	2,8	1,8
Desvio padrão	3,0	0,0	0,8	0,7	1,0	0,0	0,9	0,4
Coef. variação	44%	0%	60%	78%	14%	0%	33%	24%
Mediana	7,7	2,9	1,8	1,1	7,2	6,1	2,9	2,0
Mínima	0,0	2,9	0,0	0,0	5,9	6,1	1,4	1,2
Máxima	10,0	2,9	2,1	1,5	9,1	6,1	3,8	2,3
Amplitude	10,0	0,0	2,1	1,5	3,2	0,0	2,4	1,1

Fonte: dados da pesquisa

A Figura 16 ilustra os resultados obtidos com os dados coletados e sujeitos ao teste de hipóteses qui-quadrado, constando em sua porção superior a tabela de frequências observadas acoplada à tabela de contingência. Em sua porção inferior, constam os testes realizados com os respectivos cálculos de *p-value*, cabendo à escolha do teste mais adequado de acordo com as restrições prévias no capítulo 3.

O cálculo do qui-quadrado para associação indica *p-value* (razão de verossimilhança) de 0,001, portanto rejeitando H0 e, conseqüentemente, a independência entre o discente ter situação final como *aprovado* e ter *participado* do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores. Com H1 aceita, ressalta-se a relevância do resultado para fundamentar a argumentação de que existe dependência entre as variáveis. Portanto, baseando-se nos dados da amostra, há cerca de 0,1% de chance de erro ao indicar que participar da Exposição de Códigos está associado com aprovação na disciplina.

Figura 16 - Qui-quadrado para Exposição de Códigos em PROG-3

Mat * SN Crosstabulation					
			SN		Total
			n	s	
Mat	Mtb	Count	3	21	24
		Expected Count	9,1	14,9	24,0
	Mtm	Count	29	31	60
		Expected Count	22,9	37,1	60,0
Total		Count	32	52	84
		Expected Count	32,0	52,0	84,0

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	9,334 <sup>b</sup>	1	,002		
Continuity Correction <sup>a</sup>	7,876	1	,005		
Likelihood Ratio	10,445	1	,001		
Fisher's Exact Test				,003	,002
N of Valid Cases	84				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 9,14.

Fonte: dados da pesquisa (gerado por meio do software SPSS for Windows 13)

Por haver apenas um integrante do grupo AP&N, o teste de hipóteses t de Student não pôde ser executado, confrontando médias finais de discentes AP&P e AP&N e verificando associação entre as notas com o grupo de origem.

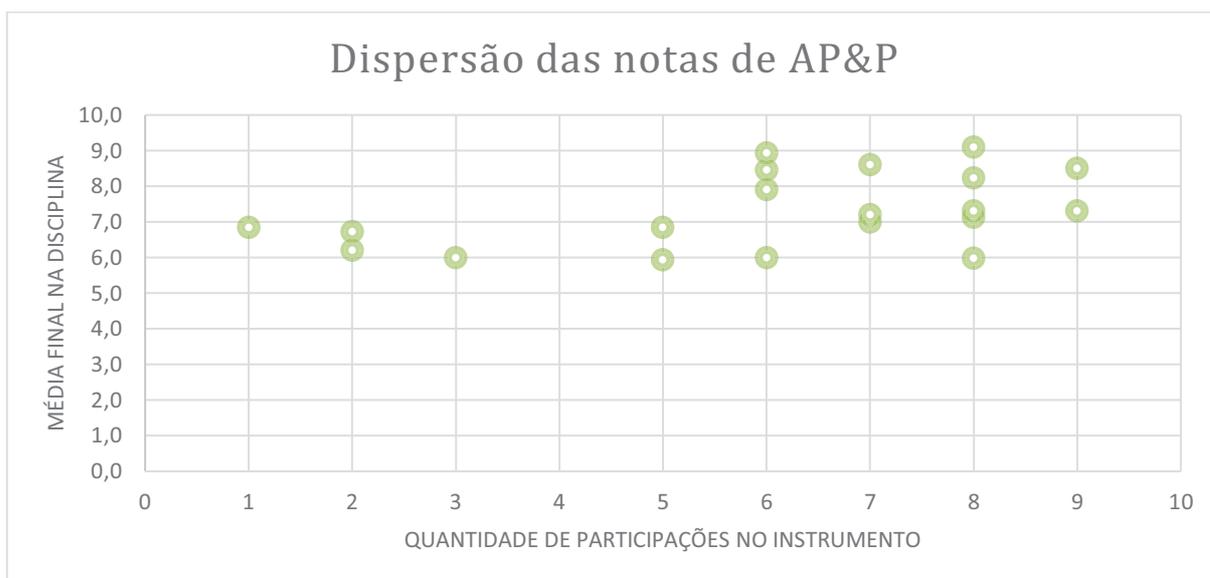
A realização do cálculo do coeficiente de correlação linear objetivou embasamento para auferir relação de correspondência entre nota de média final na disciplina e quantidade de participações no instrumento de apoio. Para o grupo AP&P, o coeficiente resultou 0,458, com dispersão ilustrada no Gráfico 36, em que a interpretação, segundo a Tabela 1, revela regular correlação.

Ao analisar o grupo RN&P, se obteve o coeficiente 0,697 indicando forte correlação, conforme dispersão ilustrada no Gráfico 37, porém há ressalva da quantidade de discentes nesta categoria, apenas 3, portanto não estatisticamente relevante para este estudo. Em média, cada integrante de AP&P participou 6,1 vezes do instrumento, enquanto que em RN&P a participação média residiu em 2,7 vezes.

Pela razoável representatividade do coeficiente de correlação linear no grupo AP&P analisado, torna-se pertinente o cálculo estatístico de regressão linear simples

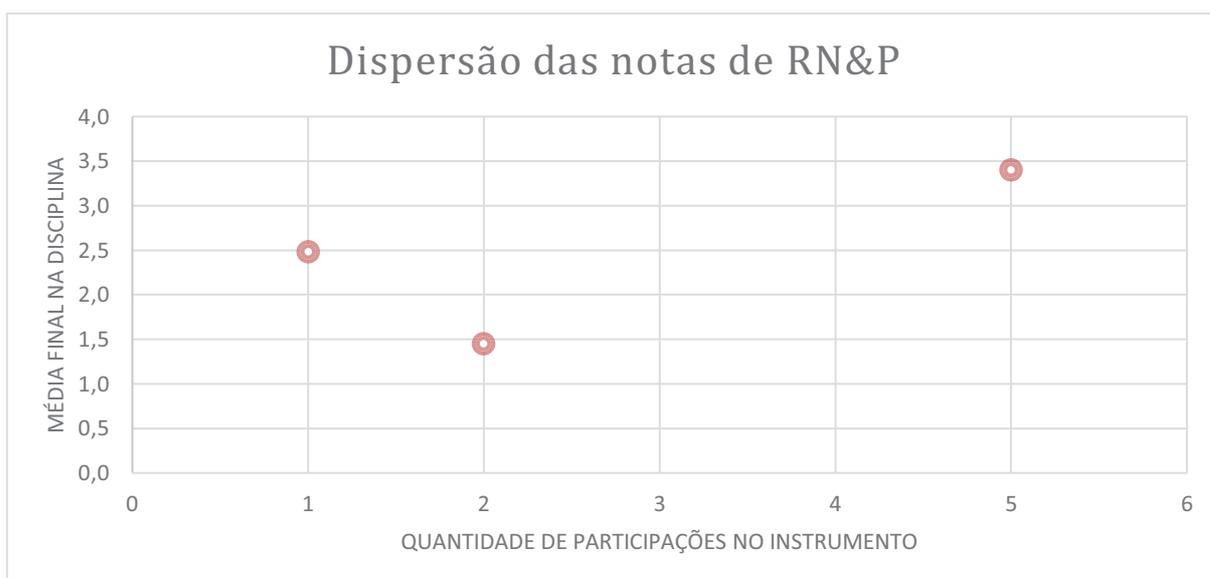
e, conseqüentemente, igual implicação para o cálculo do coeficiente de determinação. A equação da reta encontrada é  $y = 6,104 + 0,199x$ , onde  $x$  representa a quantidade de participações no instrumento, e com coeficiente de determinação de 20,9%.

**Gráfico 36** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de AP&P (PROG-3)



Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 37** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações na Exposição de Códigos de RN&P (PROG-3)



Fonte: dados da pesquisa

Com 9 questionários preenchidos, o Quadro 19 exhibe os dados com disposição sumarizada para facilitar identificação das medidas de tendência central mediana e

moda (desconsiderada em ocorrência multimodal), usadas para avaliar a opinião dos participantes e potencializar a análise qualitativa. A última coluna do Quadro 19 explicita interpretação qualitativa aos resultados numéricos de tendência central.

**Quadro 19** - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-3)  
(continua)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.	0	0	0	2	5	2	5	5	muito / muito
2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.	0	0	0	0	6	3	5	5	muito / muito
3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos exercícios da disciplina.	0	0	0	1	5	3	5	5	muito / muito
4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das provas da disciplina.	0	0	0	3	6	0	5	5	muito / muito
5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos exercícios da disciplina.	0	0	0	2	5	2	5	5	muito / muito
6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das provas da disciplina.	0	0	0	1	7	1	5	5	muito / muito
7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos exercícios da disciplina.	0	0	1	0	7	1	5	5	muito / muito
8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das provas da disciplina.	0	0	0	0	8	1	5	5	muito / muito
9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.	0	0	0	1	6	2	5	5	muito / muito

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 19** - Mensuração das opiniões dos participantes da Exposição de Códigos (PROG-3) (conclusão)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
10) Os horários das sessões foram adequados às suas necessidades.	0	0	0	2	1	6	6	6	totalmente / totalmente
11) A duração das sessões foi adequada às suas necessidades.	0	0	0	5	2	2	4	4	razoavelmente / razoavelmente
12) O local em que as sessões foram ministradas foi adequado às suas necessidades.	0	0	0	0	4	5	6	6	totalmente / totalmente
13) A forma como as exposições foram feitas auxiliou na assimilação.	0	0	0	0	5	4	5	5	muito / muito
14) A exposição de codificações suas e de seus colegas de alguma forma lhe causou desconforto.	0	0	1	0	0	8	6	6	totalmente / totalmente

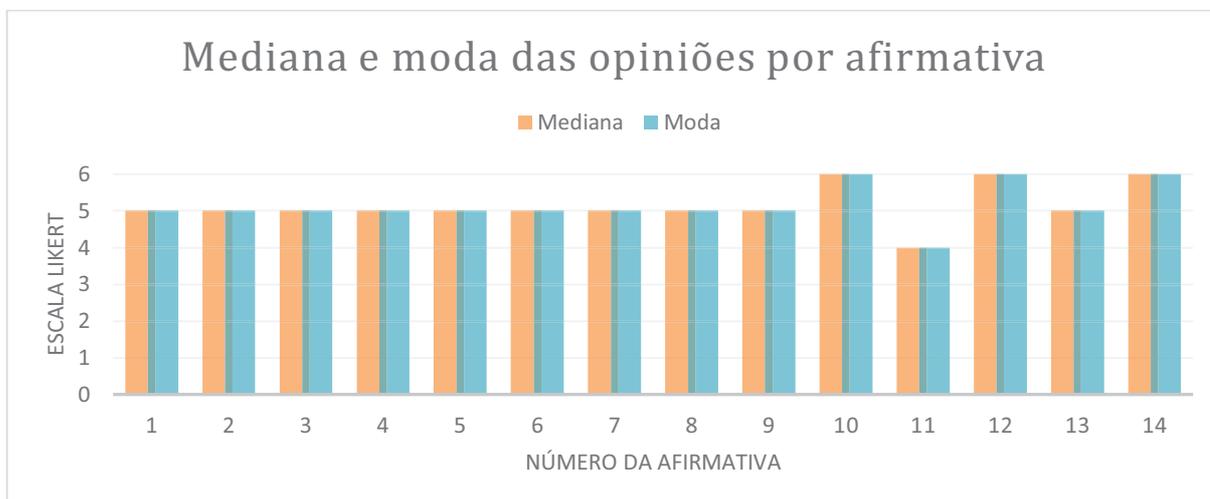
Fonte: dados da pesquisa

Em todas as afirmativas, excetuando àquela que referencia a duração das sessões, as medidas de tendência central mediana e moda mensuraram valores superiores ou iguais a 5, cujo significado simboliza no mínimo *muita concordância* com a afirmativa. Portanto, os resultados obtidos indicam como *positiva* a opinião dos participantes a respeito da satisfação com o instrumento e reconhecimento de sua utilidade. O Gráfico 38 ilustra a tendência central, em escala Likert, das respostas para cada afirmativa.

Quando analisada a correlação linear entre a mediana das respostas sobre o instrumento, em escala Likert, com as médias finais da disciplina apoiada, se verificou valor -0,526 para o coeficiente, o que indica regular correlação, porém negativa. Em termos de correlação linear entre a moda das respostas com as respectivas médias finais, o coeficiente atingiu -0,526, o que ainda caracteriza regular correlação negativa. Esses valores podem gerar enganos se não interpretados corretamente, uma vez que a percepção inicial conduz à interpretação de quanto pior a média final mais bem avaliado o instrumento. Porém, deve-se notar que todas as medianas e modas das respostas foram maiores ou iguais a 5 (exceto pela questão 11, com mediana e moda 4). Cabe interpretação de que quanto maior a dificuldade, mais evidente o benefício do

instrumento; ou que a nota final na disciplina não influenciou na opinião sobre o instrumento.

**Gráfico 38** - Tendência das respostas sobre a Exposição de Códigos (PROG-3)



Fonte: dados da pesquisa

Ao examinar predominância de opiniões positivas dos participantes respondentes dos questionários, independentemente das médias finais, infere-se aderência ao reconhecimento dos benefícios do instrumento.

O Quadro 20 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a primeira afirmativa discursiva do questionário, “15) *Participou de todas as sessões? Caso negativo, explique a razão*”.

**Quadro 20** - Colocações sobre ausências na Exposição de Códigos (PROG-3)

Colocação	Ocorrências
Problemas pessoais	4
Horário coincidente com emprego e/ou outras disciplinas	2
Outras atividades não profissionais/acadêmicas no mesmo horário	1

Fonte: dados da pesquisa

Para a segunda e última afirmativa discursiva do questionário, “16) *Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.)*”, o Quadro 21 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta.

**Quadro 21** – Comentários finais sobre a Exposição de Códigos (PROG-3)

Colocação	Ocorrências
(elogio) ambiente informal facilitador de aprendizagem	1
(elogio) auxílio na formulação de algoritmos melhores	1
(elogio) localização, horário e duração adequados	1
(elogio) auxílio na resolução de exercícios	1
(sugestão) aumento da duração das sessões	3

Fonte: dados da pesquisa

Pelos dados expostos e análises embasadas nestes, há evidências que o instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem teve aceitação dos participantes respondentes e, sendo estes os próprios usuários, identificação de benefícios no desempenho acadêmico em decorrência da utilização no contexto da disciplina apoiada.

### 3.2.5 Comparativo entre disciplinas

Para evidenciar os principais resultados da análise do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores e suas consequências nas disciplinas apoiadas PROG-1, PROG-2 e PROG-3, a Tabela 16 exhibe os dados sumarizados, de modo a permitir rápido comparativo e destaques.

**Tabela 16** - Comparativo da Exposição de Códigos entre disciplinas

Disciplina	Participação		Qui-quadrado		Teste t		Correlação linear simples	
	aprovados	reprovados	p-value	conclusão	p-value	conclusão	AP&P	RN&P
PROG-1	26,1%	3,8%	0,073	H0 aceita	0,552	H0 aceita	0,217	–
PROG-2	48,5%	7,4%	0,007	H0 rejeitada	0,116	H0 aceita	1,000	–
PROG-3	95,2%	15,6%	0,001	H0 rejeitada	–	–	0,458	–

Fonte: dados da pesquisa

De modo evidente, os dados da Tabela 16, juntamente com a análise detalhada predecessora, permitem verificar a alta adoção do instrumento pelos discentes, com no mínimo 26,1% de participação registrada dos aprovados, quando considerada a disciplina PROG-1, e atingindo até 95,2% dos aprovados, quando considerada a disciplina PROG-3.

Outro destaque está no baixo uso do instrumento pelos discentes reprovados, sendo utilizado no máximo por 15,6% em PROG-3 e, como limite inferior, 3,8% em

PROG-1. Tais valores podem indicar que participantes da Exposição de Códigos têm desempenho suficiente para atingir a média final mínima para aprovação.

Em PROG-2 e PROG-3, o teste de hipóteses qui-quadrado teve como resultado  $H_0$  rejeitada, implicando que há associação estatística válida entre aprovação e participação no instrumento de apoio. Em PROG-1, *p-value* teve valor bastante próximo para rejeição de  $H_0$ , diferença de apenas 0,023 (2,3%), portanto não deve ser desconsiderada completamente a possibilidade de associação entre os grupos.

No teste de hipóteses *t* de Student em PROG-1 e PROG-2 não houve rejeição de  $H_0$ , indicando que há independência dos grupos de origem com as médias finais (AP&P e AP&N). Em PROG-3 não houve possibilidade para o cálculo, uma vez que havia apenas um membro em AP&N.

Em relação à correlação linear entre quantidade de participações no instrumento de apoio e médias finais nas disciplinas, quando considerado AP&P houve fraca correlação em PROG-1, porém regular correlação em PROG-3 e perfeita correlação em PROG-2. Exceto por PROG-1, a média de participações de AP&P se estabeleceu maior do que em RN&P, com os valores PROG-1 = {AP&P: 4,8; RN&P: 5,0}, PROG-2 = {AP&P: 7,0; RN&P: 2,0} e PROG-3 = {AP&P: 6,1; RN&P: 2,7}.

### 3.3 Juiz Online

Houve disponibilidade de um semestre do Juiz Online com coleta de dados direcionada para este trabalho, iniciando no segundo semestre de 2018 e findando no mesmo semestre. Conforme descrição exposta no capítulo 2, PROG-1, PROG-2 e PROG-3 caracterizaram a população de interesse da investigação, porém com amostras provenientes apenas das duas primeiras, pois PROG-3 não obteve o número mínimo de candidatos voluntários e, conseqüentemente, foi desconsiderada nesta investigação.

#### 3.3.1 Participações e variáveis para análise

Houve obtenção de 16 participantes registrados durante o tempo de investigação do instrumento, considerando somente discentes do período da tarde e com a seguinte distribuição: (I) 8 participantes de PROG-1 e; (II) 8 participantes de PROG-2.

Embasado nos registros digitais mantidos pelo próprio sistema Juiz Online The Huxley, as notas dos discentes em provas (P1, P2 e exame/substitutiva), média de trabalhos e média final, houve criação de tabelas específicas por disciplina para auxílio à leitura, compreensão e análise dos valores coletados, de modo a evidenciar pertinentes cálculos estatísticos descritivos e inferenciais.

Com igual intuito de facilitar a interpretação dos valores, gráficos ilustram: (I) o relacionamento entre a situação final dos discentes, aprovados ou reprovados, com suas condições de participantes ou não participantes; (II) a dispersão das notas em associação à quantidade de participações no instrumento e; (III) a tendência central das respostas às afirmativas dos questionários.

A análise e discussão sobre os resultados fixou-se de modo particular por disciplina. Porém, ao final da investigação individual, há comparativo dos principais resultados entre as disciplinas, com intuito de verificar diferenças e semelhanças.

Para concisão de referências aos grupos em que foram separados os discentes, as seguintes abreviaturas estão presentes: AP (aprovados); RN (reprovados por nota), P (participaram do Juiz Online), N (não participaram do Juiz Online) e & (conjunção).

### **3.3.2 PROG-1**

Como destaques na disciplina PROG-1, visualiza-se na Tabela 17 que 27,3% dos aprovados, sem a necessidade de fazer a prova exame/substitutiva, frequentaram o instrumento de apoio e nenhum dos reprovados por falta tiveram frequência no Juiz Online. Daqueles reprovados que não possuíam condições mínimas de nota para optar pela prova exame/substitutiva, nenhum está classificado como participante.

O Gráfico 39 ilustra a distribuição entre discentes aprovados que participaram do instrumento de apoio e discentes aprovados que não participaram, permitindo a verificação de que aproximadamente 27% daqueles que obtiveram aprovação registraram ao menos uma presença. No Gráfico 40, ilustrando a distribuição de discentes reprovados participantes do instrumento de apoio e discentes reprovados não participantes, torna-se observável que menos de 4% dos discentes reprovados frequentou o Juiz Online. Maior detalhamento sobre os rendimentos dos discentes, assim como medidas pertinentes de estatística descritiva, constam na Tabela 18.

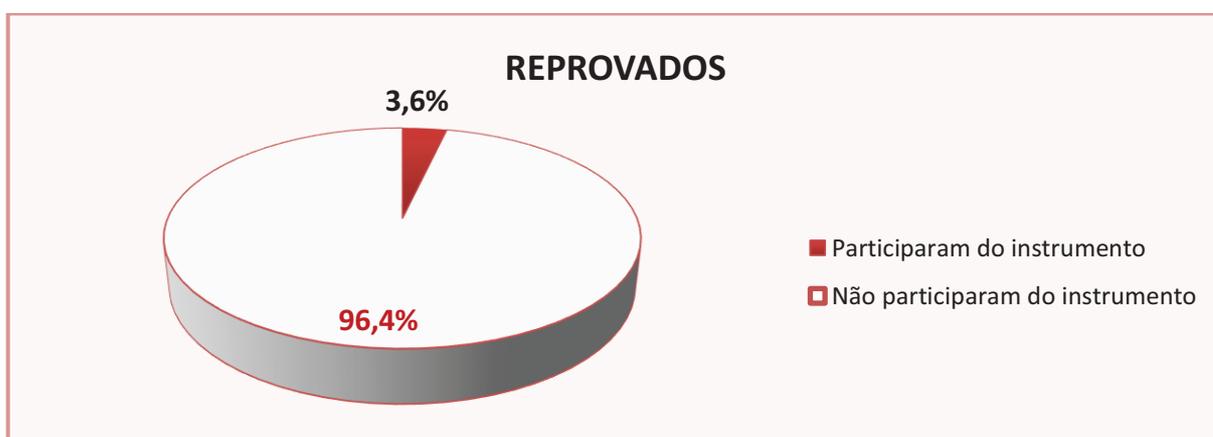
**Tabela 17** - Situações e participações no Juiz Online (PROG-1)

	Situação	Alunos	Participaram	Não participaram	Participação
<b>APROVADOS</b>	sem exame/sub	22	6	16	27,3%
	com exame/sub	4	1	3	25,0%
	<b>Total</b>	26	7	19	26,9%
<b>REPROVADOS</b>	aceitaram fazer o exame/sub	10	1	9	10,0%
	recusaram fazer o exame/sub	0	0	0	0,0%
	inviável fazer o exame/sub	2	0	2	0,0%
	por falta	16	0	16	0,0%
	<b>Total</b>	28	1	27	3,6%

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 39** - Distribuição entre aprovação e participação no Juiz Online (PROG-1)

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 40** - Distribuição entre reprovação e participação no Juiz Online (PROG-1)

Fonte: dados da pesquisa

**Tabela 18** - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-1)

Avaliação	PROVA 1				PROVA 2				EXAME/SUBSTITUTIVA			
Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	7	19	1	11	7	19	1	11	1	3	1	9
Média	5,8	7,1	4,5	3,7	7,0	7,5	4,5	3,3	9,0	6,9	5,5	2,9
Desvio padrão	1,6	1,5	0,0	1,5	2,3	2,1	0,0	2,2	0,0	0,4	0,0	1,5
Coef. variação	27%	21%	0%	39%	33%	28%	0%	67%	0%	6%	0%	51%
Mediana	6,0	7,5	4,5	3,7	7,5	8,0	4,5	3,0	9,0	6,7	5,5	3,0
Mínima	2,5	4,0	4,5	1,0	1,8	2,7	4,5	0,5	9,0	6,5	5,5	0,5
Máxima	7,5	9,5	4,5	6,0	9,0	10,0	4,5	7,5	9,0	7,5	5,5	4,5
Amplitude	5,0	5,5	0,0	5,0	7,2	7,3	0,0	7,0	0,0	1,0	0,0	4,0

Avaliação	TRABALHOS				MÉDIA FINAL			
Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N
Quantidade	7	19	1	11	7	19	1	11
Média	8,1	6,7	6,5	3,9	7,2	7,4	5,3	3,5
Desvio padrão	1,0	2,0	0,0	1,9	0,7	1,1	0,0	1,5
Coef. variação	12%	30%	0%	50%	10%	15%	0%	42%
Mediana	8,1	7,4	6,5	4,3	7,0	7,2	5,3	3,5
Mínima	6,8	1,8	6,5	0,0	6,2	6,0	5,3	1,2
Máxima	10,0	9,5	6,5	6,3	8,1	9,1	5,3	5,3
Amplitude	3,1	7,7	0,0	6,3	1,9	3,1	0,0	4,2

Fonte: dados da pesquisa

Há diferenças entre as notas dos discentes participantes do Juiz Online em relação àqueles que não participaram, como averiguado por meio da Tabela 18 que considera todos os instrumentos avaliativos da disciplina.

Por haver apenas um discente no grupo RN&P, e excessiva discrepância referente aos dados dos discentes do grupo RN&N no que tange P1, P2, exame/substitutiva, trabalhos e média final, assim verificado pelos coeficientes de variação próximos de 50%, as observações a seguir não contemplam RN&P e RN&N para análise:

- Considerando a prova exame/substitutiva, o único discente pertencente ao grupo AP&P obteve 1,5 pontos acima da maior nota dentre os integrantes de AP&N que também fizeram a prova;
- Em trabalhos as diferenças mais notáveis residiram na média, mediana, nota mínima e nota máxima, com respectivos 1,4, 0,7, 5,0 e 0,5 pontos de superioridade para AP&P em relação ao AP&N. Também se nota menor coeficiente de variação (12%) para AP&N, frente aos 30% de AP&N, o que indica estabilidade de notas superior para o primeiro grupo;

- c) Na média final da disciplina, AP&P obteve 0,2 a mais de nota mínima do que AP&N e, novamente, coeficiente de variação menor em relação ao AP&N.

No que tange cálculos de estatística inferencial, com objetivo de descrever e fazer inferências à população de discentes com base nas amostras aleatórias disponíveis, se usou o teste de hipóteses qui-quadrado, com auxílio do *software* SPSS for Windows 13 para procedimento de geração automatizada dos elementos essenciais para a análise, conforme justificativa descrita em capítulo predecessor deste trabalho.

A Figura 17 ilustra os resultados obtidos com os dados coletados e sujeitos ao teste de hipóteses qui-quadrado, constando em sua porção superior a tabela de frequências observadas acoplada à tabela de contingência. Em sua porção inferior, constam os testes realizados com os respectivos cálculos de *p-value*, cabendo a consideração apenas do teste mais adequado, de acordo com as restrições previamente expostas no capítulo 3.

Figura 17 - Qui-quadrado para Juiz Online em PROG-1

Mat * SN Crosstabulation					
			SN		Total
			n	s	
Mat	Mtb	Count	1	7	8
		Expected Count	2,5	5,5	8,0
	Mtm	Count	11	19	30
		Expected Count	9,5	20,5	30,0
Total		Count	12	26	38
		Expected Count	12,0	26,0	38,0

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	1,707 <sup>b</sup>	1	,191		
Continuity Correction <sup>a</sup>	,772	1	,380		
Likelihood Ratio	1,940	1	,164		
Fisher's Exact Test				,393	,193
N of Valid Cases	38				

a. Computed only for a 2x2 table

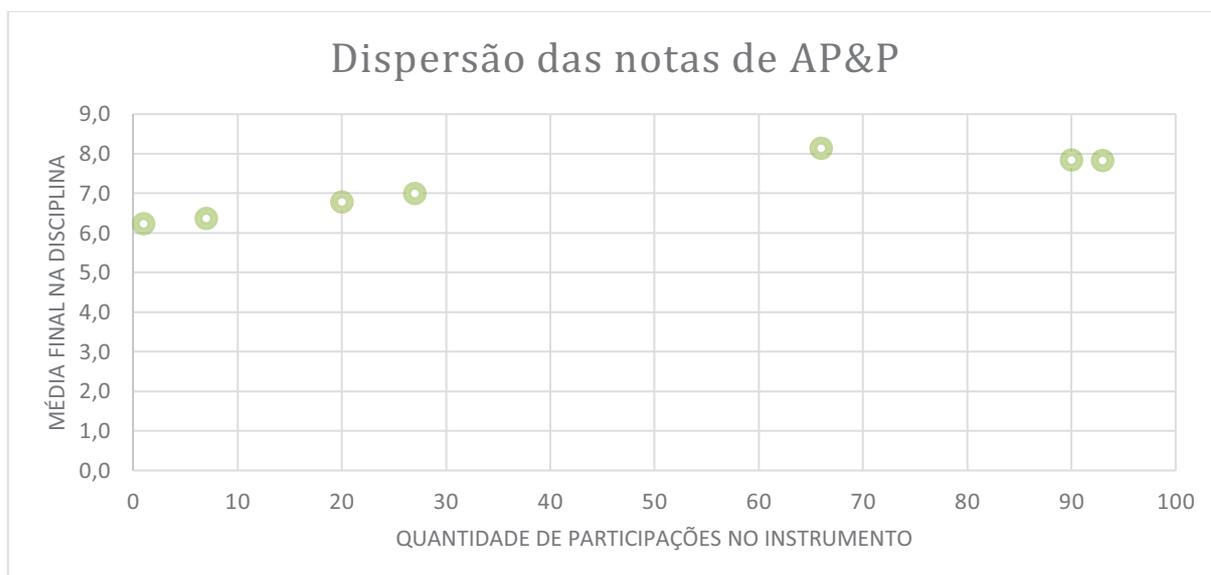
b. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,53.

Fonte: dados da pesquisa (gerado por meio do software SPSS for Windows 13)

Utilizando teste de hipóteses t de Student, confrontando médias finais de discentes AP&P e AP&N, o resultado obtido para *p-value* de 0,633 indica independência entre as notas e os grupos em que estão inseridas. Cálculos processados com uso do *software* Microsoft Excel 2019.

A realização do cálculo do coeficiente de correlação linear objetivou embasamento para auferir relação de correspondência entre nota de média final na disciplina e quantidade de participações no instrumento de apoio. Para o grupo AP&P, o coeficiente resultou 0,932, com dispersão ilustrada no Gráfico 41, em que a interpretação, segundo a Tabela 1, revela correlação muito forte. Não houve possibilidade de análise de correlação do grupo RN&P, dado que o número de participantes ficou restrito à 1, conforme dispersão ilustrada no Gráfico 42. Em média, cada integrante de AP&P participou 43,4 vezes do instrumento.

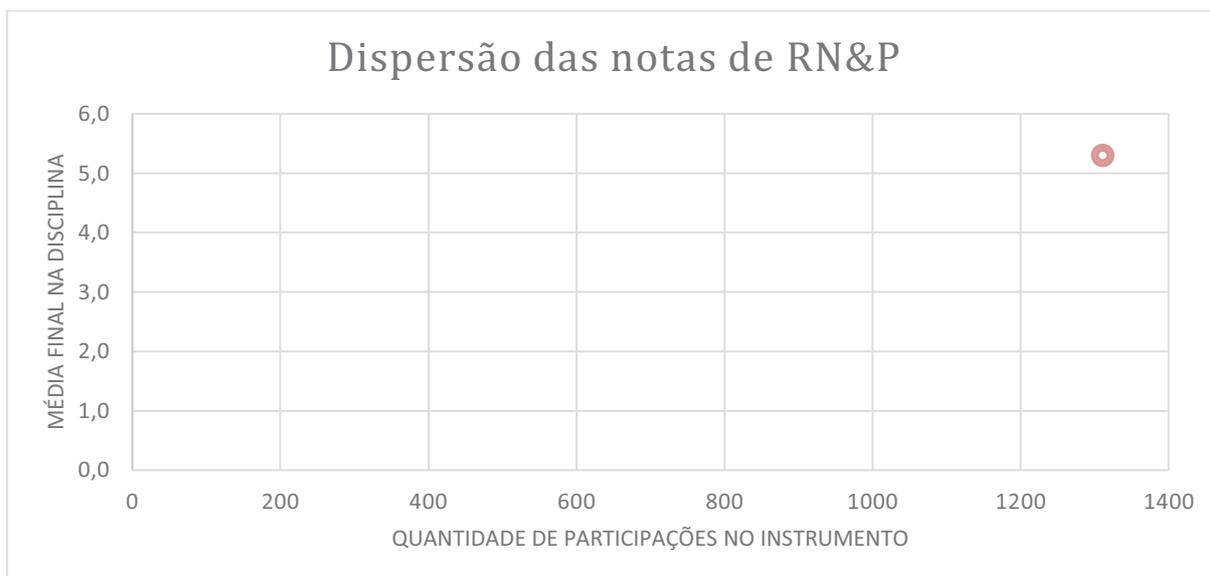
**Gráfico 41** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Juiz Online de AP&P (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

Pela forte representatividade do coeficiente de correlação linear no grupo AP&P analisado, torna-se pertinente o cálculo estatístico de regressão linear simples e, conseqüentemente, igual implicação para o cálculo do coeficiente de determinação. A equação da reta encontrada é  $y = 6,361 + 0,018x$ , onde  $x$  representa a quantidade de participações no instrumento, e com coeficiente de determinação de 86,9%.

**Gráfico 42** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Juiz Online de RN&P (PROG-1)



Fonte: dados da pesquisa

Com 7 questionários preenchidos, o Quadro 22 exibe os dados com disposição sumarizada para facilitar identificação das medidas de tendência central mediana e moda (desconsiderada em ocorrência multimodal), usadas para avaliar a opinião dos participantes e potencializar a análise qualitativa. A última coluna do Quadro 22 explicita interpretação qualitativa aos resultados numéricos de tendência central.

**Quadro 22** - Mensuração das opiniões dos participantes do Juiz Online (PROG-1) (continua)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.	0	2	0	1	2	2	5	MULT	muito / indefinida
2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.	0	1	0	2	2	2	5	MULT	muito / indefinida
3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos exercícios da disciplina.	0	1	0	2	2	2	5	MULT	muito / indefinida

Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 22** - Mensuração das opiniões dos participantes do Juiz Online (PROG-1) (continuação)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das provas da disciplina.	0	1	1	1	1	3	5	6	muito / totalmente
5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos exercícios da disciplina.	0	1	0	3	1	2	4	4	razoavelmente / razoavelmente
6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das provas da disciplina.	0	1	0	2	2	2	5	MULT	muito / indefinida
7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos exercícios da disciplina.	0	1	0	2	2	2	5	MULT	muito / indefinida
8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das provas da disciplina.	0	1	1	1	1	3	5	6	muito / totalmente
9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.	0	1	0	0	4	2	5	5	muito / muito
10) O prazo para entrega das listas de problemas foi adequado às suas necessidades.	1	0	0	2	3	1	5	5	muito / muito
11) As listas de problemas condiziam com os conteúdos da disciplina.	0	0	1	0	1	4	6	6	totalmente / totalmente
12) O feedback imediato do Juiz Online foi algo relevante para sua aprendizagem.	1	0	0	3	2	1	4	4	razoavelmente / razoavelmente
13) O feedback seletivo do tutor foi algo relevante para sua aprendizagem.	2	0	0	0	3	2	5	5	muito / muito

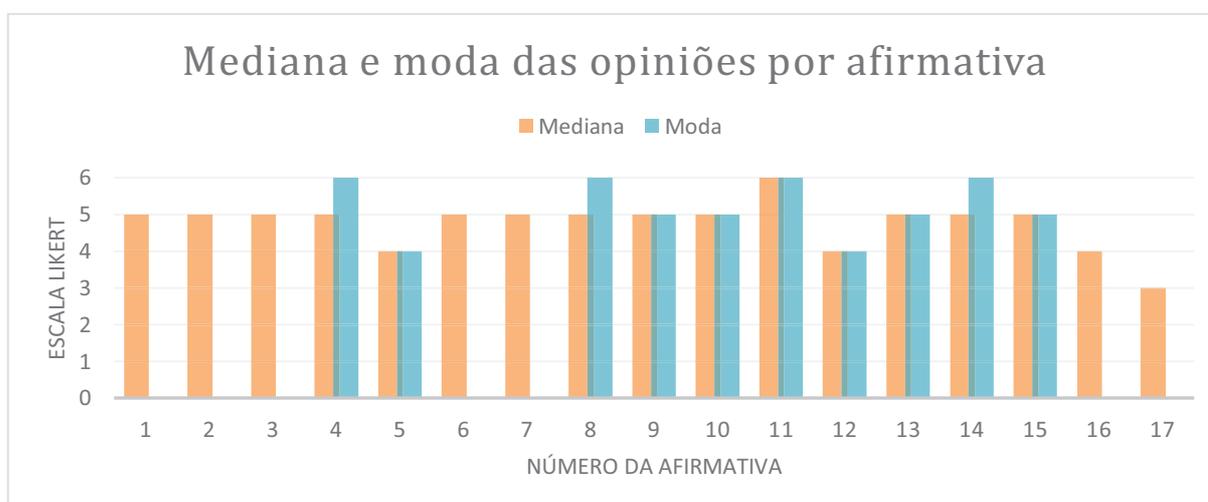
Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 22** - Mensuração das opiniões dos participantes do Juiz Online (PROG-1) (conclusão)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
14) O uso do Juiz Online estimulou sua competitividade.	1	0	2	0	1	3	5	6	muito / totalmente
15) Considera a competitividade estimulada pelo Juiz Online um fator positivo.	1	1	0	0	3	2	5	5	muito / muito
16) Seria mais agradável que os exercícios da disciplina fossem feitos no Juiz Online.	2	0	1	1	2	1	4	MULT	razoavelmente / indefinida
17) Quantos problemas além daqueles indicados nas tarefas foram resolvidos:	2	1	1	1	2	0	3	MULT	pouco / indefinida

Fonte: dados da pesquisa

Em todas as afirmativas as medidas de tendência central mediana e moda mensuraram valores superiores ou iguais a 4, cujo significado simboliza no mínimo *razoável concordância* com a afirmativa, exceto a afirmativa 17. Portanto, os resultados obtidos indicam como *positiva* a opinião dos participantes a respeito da satisfação com o instrumento e reconhecimento de sua utilidade. O Gráfico 43 ilustra a tendência central, em escala Likert, das respostas para cada afirmativa.

**Gráfico 43** - Tendência das respostas sobre o Juiz Online (PROG-1)

Fonte: dados da pesquisa

Quando analisada a correlação linear entre a mediana das respostas sobre o instrumento, em escala Likert, com as médias finais da disciplina apoiada, se verificou valor 0,128 para o coeficiente, o que indica fraca correlação. Em termos de correlação linear entre a moda das respostas com as respectivas médias finais, o coeficiente teve incremento, atingindo 0,132, porém ainda caracterizando fraca correlação.

Ao examinar predominância de opiniões positivas dos participantes respondentes dos questionários, juntamente com baixa correlação linear entre desempenho acadêmico e nível de satisfação com o instrumento de apoio, infere-se independência das notas atribuídas aos discentes em relação às suas declarações, em maioria aderente ao reconhecimento dos benefícios do instrumento.

O Quadro 23 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a primeira afirmativa discursiva do questionário, “18) *Resolveu todos os problemas de todas as tarefas? Caso negativo, explique a razão.*”.

**Quadro 23** - Colocações sobre ausências de resoluções no Juiz Online (PROG-1)

Colocação	Ocorrências
Esquecimento das tarefas	2
Prazo de entrega inadequado	1
Tempo escasso devido às tarefas de outras disciplinas	1

Fonte: dados da pesquisa

Para a segunda e última afirmativa discursiva do questionário, “19) *Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.)*”, o Quadro 24 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta.

**Quadro 24** – Comentários finais sobre o Juiz Online (PROG-1)

Colocação	Ocorrências
(elogio) reconhecida utilidade para melhorar codificações	3
(elogio) estímulo ao estudo extraclasse	1
(crítica) enunciados de difícil entendimento	1

Fonte: dados da pesquisa

Pelos dados expostos e análises embasadas nestes, há evidências que o instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem teve aceitação dos participantes respondentes e, sendo estes os próprios usuários, identificação de benefícios no desempenho acadêmico em decorrência da utilização no contexto da disciplina apoiada.

Porém, pelo diminuto tempo em que o instrumento de apoio esteve disponível, poucos dados puderam ser coletados e aprimoramentos não puderam ser implantados para posterior avaliação. Dentre os instrumentos aplicados, o Juiz Online correspondeu ao com mais curta disponibilidade, somente um semestre.

### 3.3.3 PROG-2

Como destaques na disciplina PROG-2, visualiza-se na Tabela 19 que 37,5% dos aprovados, sem a necessidade de fazer a prova substitutiva, frequentaram o instrumento de apoio. Dos 17 discentes reprovados por falta, apenas 1 participava do Juiz Online e dos 2 aprovados após a realização da prova substitutiva, 1 frequentava o instrumento.

**Tabela 19** - Situações e participações no Juiz Online (PROG-2)

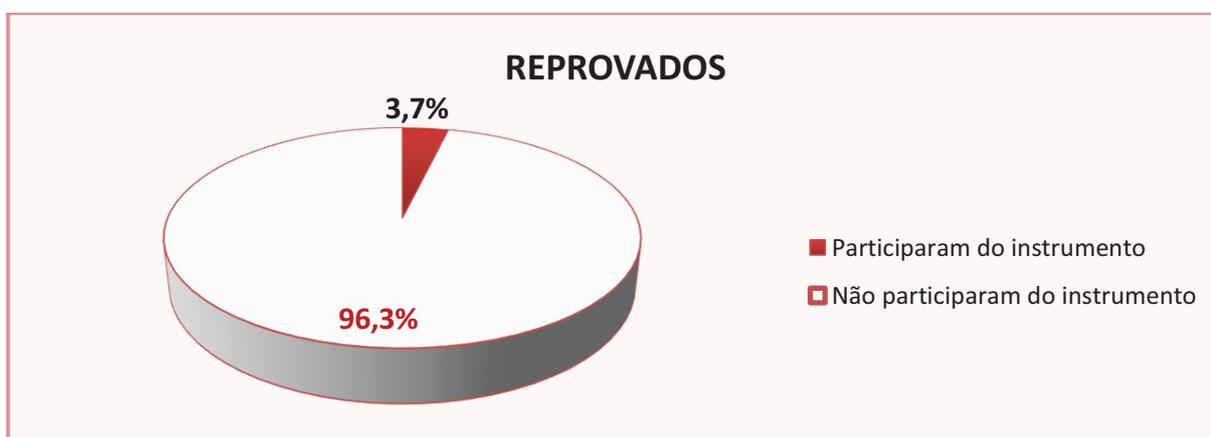
	Situação	Alunos	Participaram	Não participaram	Participação
<b>APROVADOS</b>	sem substitutiva	16	6	10	37,5%
	com substitutiva	2	1	1	50,0%
	<b>Total</b>	18	7	11	38,9%
<b>REPROVADOS</b>	aceitaram fazer a substitutiva	5	0	5	0,0%
	recusaram fazer a substitutiva	1	0	1	0,0%
	inviável fazer a substitutiva	4	0	4	0,0%
	por falta	17	1	16	5,9%
	<b>Total</b>	27	1	26	3,7%

Fonte: dados da pesquisa

O Gráfico 44 ilustra a distribuição entre discentes aprovados que participaram do instrumento de apoio e discentes aprovados que não participaram, permitindo a verificação de que aproximadamente 39% daqueles que obtiveram aprovação registraram ao menos uma presença. No Gráfico 45, ilustrando a distribuição de discentes reprovados participantes do instrumento de apoio e discentes reprovados não participantes, torna-se observável que menos de 4% dos discentes reprovados frequentou o Juiz Online. Maior detalhamento sobre os rendimentos dos discentes, assim como medidas pertinentes de estatística descritiva, constam na Tabela 20.

**Gráfico 44** - Distribuição entre aprovação e participação no Juiz Online (PROG-2)

Fonte: dados da pesquisa

**Gráfico 45** - Distribuição entre aprovação e participação no Juiz Online (PROG-2)

Fonte: dados da pesquisa

Há diferenças entre as notas dos discentes participantes do Juiz Online em relação àqueles que não participaram, como averiguado por meio da Tabela 20 que considera todos os instrumentos avaliativos da disciplina.

Por não haver membros em RN&P e excessiva discrepância referente aos dados de RN&N no que tange P1, P2, trabalhos e média final, assim verificada pelos coeficientes de variação próximos de 50%, as observações a seguir não contemplaram tais grupos para análise:

- a) Em relação à P1, a nota mínima de AP&P está 1,5 pontos superior ao AP&N e coeficiente de variação menor (19%), indicando maior estabilidade de notas em relação aos aprovados não participantes;

- b) Considerando a prova substitutiva, o único discente pertencente ao grupo AP&P obteve 1,0 pontos acima da nota do único membro em AP&N que também optou pela realização da prova;
- c) Em trabalhos as diferenças mais notáveis residiram na média, mediana, nota mínima e nota máxima, com respectivos 1,7, 0,8, 4,0 e 0,7 pontos de superioridade para AP&P em relação ao AP&N. Também se nota menor coeficiente de variação (8%) em trabalhos de AP&P, frente os 25% de AP&N, indicando maior estabilidade de notas para o primeiro grupo.

**Tabela 20** - Medidas estatísticas descritivas sobre o rendimento (PROG-2)

Avaliação	PROVA 1				PROVA 2				SUBSTITUTIVA			
	Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P
Quantidade	7	11	0	10	6	11	0	9	1	1	0	5
Média	6,2	7,0	–	3,9	6,8	7,9	–	2,9	9,0	8,0	–	4,0
Desvio padrão	1,2	1,9	–	2,2	0,8	1,4	–	1,4	0,0	0,0	–	0,5
Coef. variação	19%	26%	–	55%	12%	18%	–	46%	0%	0%	–	14%
Mediana	6,5	7,0	–	3,5	7,0	7,5	–	2,5	9,0	8,0	–	4,0
Mínima	4,0	2,5	–	1,0	5,5	5,5	–	1,5	9,0	8,0	–	3,0
Máxima	7,8	10,0	–	7,0	8,0	10,0	–	5,0	9,0	8,0	–	4,5
Amplitude	3,8	7,5	–	6,0	2,5	4,5	–	3,5	0,0	0,0	–	1,5

Avaliação	TRABALHOS				MÉDIA FINAL			
	Situação	AP&P	AP&N	RN&P	RN&N	AP&P	AP&N	RN&P
Quantidade	7	11	0	10	7	11	0	10
Média	9,0	7,3	–	3,7	7,1	7,6	–	3,6
Desvio padrão	0,7	1,8	–	2,0	0,7	1,0	–	1,4
Coef. variação	8%	25%	–	53%	9%	13%	–	39%
Mediana	8,9	8,1	–	3,9	7,0	7,7	–	4,0
Mínima	7,5	3,5	–	0,8	6,3	6,3	–	1,9
Máxima	9,8	9,2	–	6,6	8,1	9,5	–	5,3
Amplitude	2,2	5,7	–	5,8	1,8	3,2	–	3,4

Fonte: dados da pesquisa

No que tange cálculos de estatística inferencial, com objetivo de descrever e fazer inferências à população de discentes com base nas amostras aleatórias disponíveis, se usou o teste de hipóteses qui-quadrado, com auxílio do *software* SPSS for Windows 13 para procedimento de geração automatizada dos elementos essenciais para a análise, conforme justificativa descrita em capítulo predecessor deste trabalho.

A Figura 18 ilustra os resultados obtidos com os dados coletados e sujeitos ao teste de hipóteses qui-quadrado, constando em sua porção superior a tabela de frequências observadas acoplada à tabela de contingência. Em sua porção inferior, constam os testes realizados com os respectivos cálculos de *p-value*, cabendo a consideração apenas do teste mais adequado, de acordo com as restrições previamente expostas no capítulo 3.

Figura 18 - Qui-quadrado para Juiz Online em PROG-2

Mat * SN Crosstabulation					
			SN		Total
			n	s	
Mat	Mtb	Count	0	7	7
		Expected Count	2,5	4,5	7,0
	Mtm	Count	10	11	21
		Expected Count	7,5	13,5	21,0
Total		Count	10	18	28
		Expected Count	10,0	18,0	28,0

Chi-Square Tests					
	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5,185 <sup>b</sup>	1	,023		
Continuity Correction <sup>a</sup>	3,319	1	,069		
Likelihood Ratio	7,434	1	,006		
Fisher's Exact Test				,030	,027
N of Valid Cases	28				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,50.

Fonte: dados da pesquisa (gerado por meio do software SPSS for Windows 13)

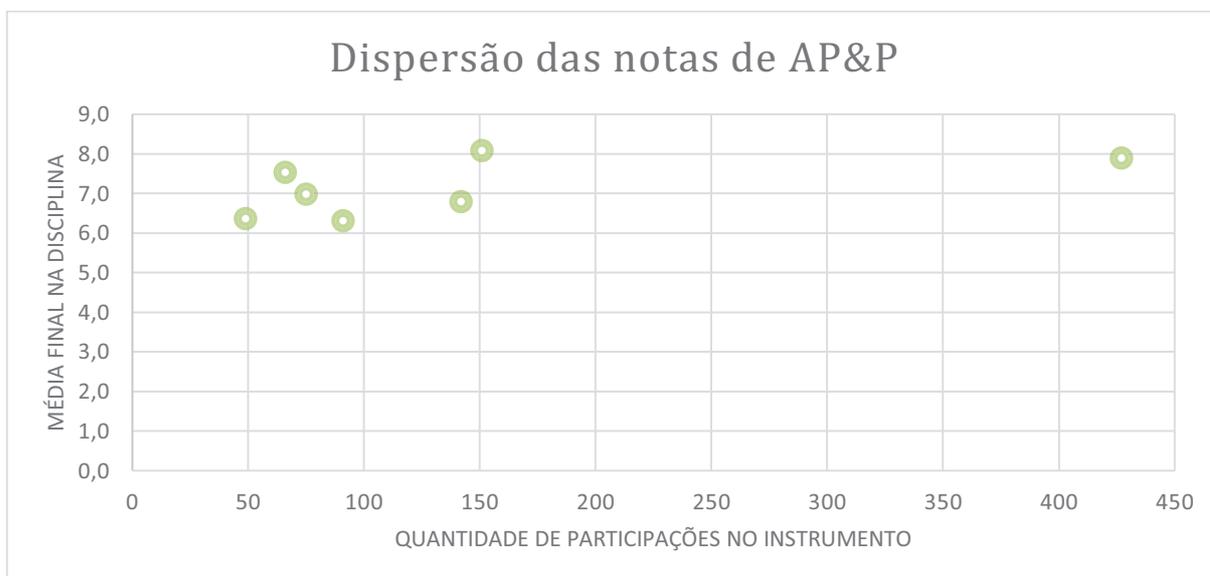
O cálculo do qui-quadrado para associação indica *p-value* (teste exato de Fisher) de 0,030, portanto rejeitando  $H_0$  e, conseqüentemente, a independência entre o discente ter situação final como *aprovado* e ter *participado* do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores. Com  $H_1$  aceita, ressalta-se a relevância do resultado para fundamentar a argumentação de que existe dependência entre as variáveis. Portanto, baseando-se nos dados da amostra, há cerca de 3% de chance de erro ao indicar que participar do Juiz Online está associado com aprovação na disciplina.

Utilizando teste de hipóteses t de Student, confrontando médias finais de discentes AP&P e AP&N, o resultado obtido para *p-value* de 0,272 indica independência entre as notas e os grupos em que estão inseridas. Cálculos processados com uso do *software* Microsoft Excel 2019.

A realização do cálculo do coeficiente de correlação linear objetivou embasamento para auferir relação de correspondência entre nota de média final na disciplina e quantidade de participações no instrumento de apoio. Para o grupo AP&P, o coeficiente resultou 0,571, com dispersão ilustrada no Gráfico 46, em que a interpretação, segundo a Tabela 1, revela regular correlação. Não foi possível analisar a correlação linear simples para o grupo RN&P pela nulidade de membros. Em média, cada integrante de AP&P participou 143 vezes do instrumento.

Pela regular representatividade do coeficiente de correlação linear no grupo AP&P analisado, torna-se pertinente o cálculo estatístico de regressão linear simples e, conseqüentemente, igual implicação para o cálculo do coeficiente de determinação. A equação da reta encontrada é  $y = 6,682 + 0,003x$ , onde  $x$  representa a quantidade de participações no instrumento, e com coeficiente de determinação de 32,6%.

**Gráfico 46** - Dispersão de médias finais em relação a quantidade de participações no Juiz Online de AP&P (PROG-2)



Fonte: dados da pesquisa

Com 7 questionários preenchidos, o Quadro 25 exhibe os dados com disposição sumarizada para facilitar identificação das medidas de tendência central mediana e moda (desconsiderada em ocorrência multimodal), usadas para avaliar a opinião dos

participantes e potencializar a análise qualitativa. A última coluna do Quadro 25 explicita interpretação qualitativa aos resultados numéricos de tendência central.

**Quadro 25** - Mensuração das opiniões dos participantes do Juiz Online (PROG-2) (continua)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.	0	0	0	0	3	4	6	6	totalmente / totalmente
2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.	0	0	0	0	3	4	6	6	totalmente / totalmente
3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos exercícios da disciplina.	0	0	0	1	1	5	6	6	totalmente / totalmente
4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das provas da disciplina.	0	0	0	3	1	3	5	MULT	muito / indefinida
5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos exercícios da disciplina.	0	0	0	0	4	3	5	5	muito / muito
6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das provas da disciplina.	0	0	0	2	2	3	5	6	muito / totalmente
7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos exercícios da disciplina.	0	0	0	1	2	4	6	6	totalmente / totalmente
8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das provas da disciplina.	0	0	0	1	4	2	5	5	muito / muito
9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.	0	0	1	1	1	4	6	6	totalmente / totalmente

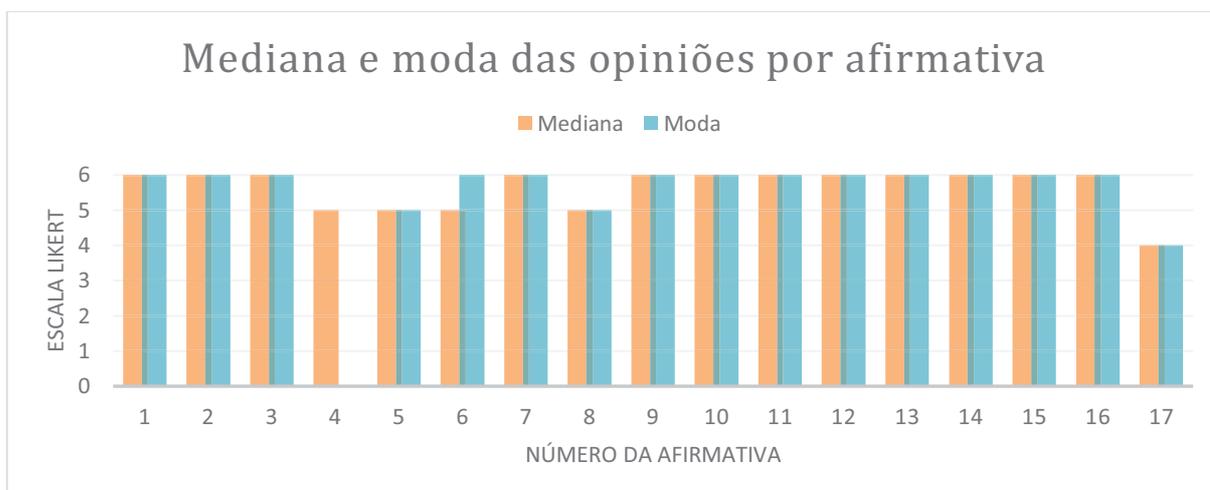
Fonte: dados da pesquisa

**Quadro 25** - Mensuração das opiniões dos participantes do Juiz Online (PROG-2) (conclusão)

Afirmativa	Likert (optantes por nível)						Mediana	Moda	Concordância (Mediana/Moda)
	1	2	3	4	5	6			
10) O prazo para entrega das listas de problemas foi adequado às suas necessidades.	0	0	0	0	1	6	6	6	totalmente / totalmente
11) As listas de problemas condiziam com os conteúdos da disciplina.	0	0	0	0	0	7	6	6	totalmente / totalmente
12) O feedback imediato do Juiz Online foi algo relevante para sua aprendizagem.	0	0	0	0	3	4	6	6	totalmente / totalmente
13) O feedback seletivo do tutor foi algo relevante para sua aprendizagem.	0	0	0	0	2	5	6	6	totalmente / totalmente
14) O uso do Juiz Online estimulou sua competitividade.	0	0	1	1	1	4	6	6	totalmente / totalmente
15) Considera a competitividade estimulada pelo Juiz Online um fator positivo.	0	0	0	2	1	4	6	6	totalmente / totalmente
16) Seria mais agradável que os exercícios da disciplina fossem feitos no Juiz Online.	0	0	0	1	1	5	6	6	totalmente / totalmente
17) Quantos problemas além daqueles indicados nas tarefas foram resolvidos.	1	0	1	4	0	1	4	4	razoavelmente / razoavelmente

Fonte: dados da pesquisa

Em todas as afirmativas as medidas de tendência central mediana e moda mensuraram valores superiores ou iguais a 5, cujo significado simboliza no mínimo *muita concordância* com a afirmativa, exceto pela afirmativa 17. Portanto, os resultados obtidos indicam como *positiva* a opinião dos participantes a respeito da satisfação com o instrumento e reconhecimento de sua utilidade. O Gráfico 47 ilustra a tendência central, em escala Likert, das respostas para cada afirmativa.

**Gráfico 47 - Tendência das respostas sobre o Juiz Online (PROG-2)**

Fonte: dados da pesquisa

Quando analisada a correlação linear entre a mediana das respostas sobre o instrumento, em escala Likert, com as médias finais da disciplina apoiada, se verificou valor 0,577 para o coeficiente, o que indica regular correlação. Em termos de correlação linear entre a moda das respostas com as respectivas médias finais, o coeficiente também atingiu o valor 0,577, mantendo a regular correlação.

Ao examinar predominância de opiniões positivas dos participantes respondentes dos questionários, juntamente com regular correlação linear entre desempenho acadêmico e nível de satisfação com o instrumento de apoio, pode-se inferir dependência parcial das notas atribuídas aos discentes em relação às suas declarações.

O Quadro 26 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta para a primeira afirmativa discursiva do questionário, “18) *Resolveu todos os problemas de todas as tarefas? Caso negativo, explique a razão*”.

**Quadro 26 - Colocações sobre ausências de resoluções no Juiz Online (PROG-2)**

Colocação	Ocorrências
Esquecimento das tarefas	2
Problemas pessoais	1
Dificuldade em resolver os problemas	1
Tempo escasso devido às tarefas de outras disciplinas	1

Fonte: dados da pesquisa

Para a segunda e última afirmativa discursiva do questionário, “19) *Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.)*”, o Quadro 27 agrupa genericamente as colocações dadas como resposta.

**Quadro 27** – Comentários finais sobre o Juiz Online (PROG-2)

Colocação	Ocorrências
(elogio) utilidade do feedback automatizado	1
(elogio) auxílio na aprendizagem da linguagem de programação	2
(elogio) desperta interesse em usar o ambiente	2
(elogio) auxílio na aprendizagem de algoritmos	2
(elogio) ambiente interativo de comparação de códigos	1
(sugestão) manter os exercícios em papel	2
(sugestão) exercícios e provas da disciplina poderiam usar o Juiz Online	1

Fonte: dados da pesquisa

Pelos dados expostos e análises embasadas nestes, há evidências que o instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem teve aceitação dos participantes respondentes e, sendo estes os próprios usuários, identificação de benefícios no desempenho acadêmico em decorrência da utilização no contexto da disciplina apoiada.

Porém, pelo diminuto tempo em que o instrumento de apoio esteve disponível, poucos dados puderam ser coletados e aprimoramentos não puderam ser implantados para posterior avaliação. Dentre os instrumentos aplicados, o Juiz Online correspondeu ao com mais curta disponibilidade, somente um semestre.

### 3.3.4 PROG-3

Como não houve disponibilidade da quantidade mínima de 8 candidatos para utilização do instrumento de apoio Juiz Online, de modo a compor a amostra de participantes em PROG-3, a disciplina foi desconsiderada.

### 3.3.5 Comparativo entre disciplinas

Para evidenciar os principais resultados da análise do instrumento de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores e suas consequências nas disciplinas apoiadas PROG-1, PROG-2 e PROG-3, a Tabela 21 exhibe os dados sumarizados, de modo a permitir rápido comparativo e destaques.

De modo evidente, os dados da Tabela 21, juntamente com a análise detalhada predecessora, permitem verificar a razoável adoção do instrumento pelos discentes,

com no mínimo 26,9% de participação registrada dos aprovados, quando considerada a disciplina PROG-1, e atingindo até 38,9% dos aprovados, quando considerada a disciplina PROG-2. Porém, em PROG-3, não houve número suficiente de candidatos para a aplicação satisfatória do instrumento, portanto sendo desconsiderada nesta investigação.

**Tabela 21** - Comparativo do Juiz Online entre disciplinas

Disciplina	Participação		Qui-quadrado		Teste t		Correlação linear simples	
	aprovados	reprovados	p-value	conclusão	p-value	conclusão	AP&P	RN&P
PROG-1	26,9%	3,6%	0,393	H0 aceita	0,633	H0 aceita	0,932	–
PROG-2	38,9%	3,7%	0,030	H0 rejeitada	0,272	H0 aceita	0,571	–
PROG-3	–	–	–	–	–	–	–	–

Fonte: dados da pesquisa

Em PROG-1 e PROG-2, o teste de hipóteses qui-quadrado teve como resultado H0 aceita e H0 rejeitada, respectivamente, implicando que não há associação estatística válida entre aprovação e participação no instrumento de apoio em PROG-1, porém que há dependência entre as variáveis em PROG-2.

No teste de hipóteses t de Student em PROG-1 e PROG-2 não houve rejeição de H0, indicando que há independência das médias finais em relação aos respectivos grupos de origem (AP&P e AP&N).

No que tange à correlação linear entre quantidade de participações no instrumento de apoio e médias finais nas disciplinas, quando considerado AP&P houve fortíssima correlação em PROG-1 e regular correlação em PROG-2. A média de participação em PROG-1 e PROG-2 ficou estabelecida em 43,4 e 143,0 em AP&P, respectivamente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a importância do ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores nos cursos relacionados à Ciência da Computação, especialmente na Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a investigação de meios que auxiliem na superação de dificuldades inerentes à área estão em relevante patamar em pesquisas contemporâneas.

O uso de instrumentos de apoio tem possibilidade de mitigar problemas decorrentes da prática comum das aulas em modelo tradicional, geralmente baseadas em exposição de conteúdo científico formalizado, principalmente nos cursos de graduação em instituições de EPT, como os Cursos Superiores Tecnológicos em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS).

Algumas das mais importantes instituições nacionais que promovem cursos de ADS são as Faculdades de Tecnologia de São Paulo (Fatecs), administradas pelo Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza (CEETEPS), uma autarquia vinculada à Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo.

Dentre as disciplinas obrigatórias das grades curriculares de ADS das Fatecs, existem: (I) Algoritmos e Programação de Computadores, disciplina inicial para apresentação de algoritmos e iniciação em uma linguagem de programação para implementação dos algoritmos; (II) Linguagem de Programação, disciplina em que o foco reside na apresentação de segunda linguagem de programação, com aprofundamento de conceitos algorítmicos, e; (III) Estruturas de Dados, disciplina que objetiva a introdução de algoritmos mais avançados e manipulação de estruturas comuns de armazenamento e recuperação de dados em memória, exigindo conhecimento prévio da linguagem de programação usada na disciplina.

Esta investigação buscou aplicar instrumentos selecionados de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores que auxiliassem aos componentes das disciplinas obrigatórias, previamente citadas, de um curso de ADS de uma Fatec do município de São Paulo, buscando resposta à pergunta: a utilização de instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem selecionados, trazem diferenciais no desempenho e nas opiniões dos discentes participantes?

Para responder à pergunta principal da investigação, a construção do trabalho teve como guia o objetivo geral de comparar os desempenhos de discentes, em disciplinas selecionadas, no tocante às aprovações, notas e opiniões, mediante a aplicação de instrumentos que pudessem promover melhora no aproveitamento acadêmico de amostras aleatórias e voluntárias.

Para o cumprimento do objetivo geral, fez-se necessário atingir objetivos específicos, como a coleta de dificuldades no ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores na EPT (objetivo específico A). Tal objetivo teve resolução na revisão bibliográfica exposta no primeiro capítulo deste trabalho, que também permitiu expor e selecionar variações dos instrumentos de apoio previamente concebidos para aplicação, possibilitando auxílio na mitigação dessas dificuldades encontradas (objetivo específico B).

Em sequência, após a seleção dos modelos de instrumentos mais oportunos ao ambiente das amostras e proposta de atuação do pesquisador, houve aplicação concedida de três itens (objetivo específico C), sendo eles: (I) Plantão de Dúvidas; (II) Exposição de Códigos e; (III) Juiz Online. Todos os instrumentos tiveram os métodos de aplicação descritos no segundo capítulo deste documento, de modo a detalhar precisamente seus procedimentos de execução e objetivos, principalmente por haver personalização em relação aos originais indicados na literatura.

Como etapa seguinte, houve apuração e comparação entre os dados coletados durante o período de vigência de cada instrumento de apoio, no tocante aos pontos críticos de avaliação do objetivo principal, ou seja, aprovações e notas. Houve confronto de desempenho acadêmico entre os grupos de discentes, participantes e não participantes, buscando tendências de comportamento nos resultados alcançados nos instrumentos avaliativos das disciplinas (objetivo específico D).

Como penúltima etapa, no segundo semestre de 2018, as opiniões dos participantes tiveram coleta em questionário específico do instrumento de apoio usufruído, de forma a possibilitar análise sobre o uso dos instrumentos e satisfação dos usuários em relação à aprendizagem da disciplina apoiada (objetivo específico E).

Por fim, houve análise e discussão sobre os dados coletados (objetivo específico F), buscando examinar e averiguar as três hipóteses desta investigação:

- a) O desempenho dos discentes que usam os instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores seleciona-

dos superará o dos não-usuários, considerando notas de provas, trabalhos, médias finais e aprovações nas disciplinas analisadas:

- I. No tocante ao instrumento de apoio Plantão de Dúvidas, em todos os instrumentos avaliativos de PROG-1, as notas máximas têm atribuição ao grupo AP&P, assim como médias superiores quando considerado P1, P2, trabalhos e médias finais. A mediana das notas também se igualou ou superou às de AP&N em todas as avaliações;
- II. Considerando os discentes de PROG-3 e o instrumento de apoio Exposição de Códigos, houve notável superioridade das notas de AP&P em relação ao AP&N em P1, P2, trabalhos e médias finais. Para destaque, citam-se os 1,2 e 3 pontos de incremento, na média final, para média e nota máxima, respectivamente, no grupo de participantes;
- III. Ao realizar teste de hipóteses qui-quadrado de associação para o instrumento de apoio Plantão de Dúvidas, detectou-se dependência entre as variáveis aprovação e participação em todas as disciplinas;
- IV. Para teste qui-quadrado com o instrumento Exposição de Códigos, em PROG-2 e PROG-3 houve rejeição de  $H_0$ , novamente indicando dependência entre ser participante do instrumento de apoio e atingir média final suficiente para aprovação na disciplina, com menos de 3% de diferença para que o mesmo ocorresse em PROG-1;
- V. Em relação ao instrumento Juiz Online, o teste qui-quadrado determinou rejeição de  $H_0$  em PROG-2 e, por valor menor do que 3% para rejeição, indicou independência em PROG-1.

Portanto, há aceitação parcial da hipótese (a), pois nem em todos os instrumentos avaliativos de todas as turmas houve desempenho superior dos participantes dos instrumentos de apoio, porém existe forte indicação de incremento nas notas daqueles que usufruíram.

- b) Os resultados de desempenho serão heterogêneos entre as disciplinas de acordo com a intensidade de participação nos instrumentos, com mais notoriedade aos discentes com maior quantidade de participações:

- I. Conforme capítulo de Análise e Discussão, em quase todos os resultados, a maior média de participações residiu no grupo AP&P, como em PROG-1, com 4,1 participações, contra 2,1 de RN&P no instrumento Plantão de Dúvidas; porém com baixa correlação entre quantidade de participações e média final (coeficiente de 0,107);
- II. No instrumento de apoio Exposição de Códigos, AP&P de PROG-2 obteve coeficiente perfeito (1,000) na correlação linear simples entre médias finais e participação, em contraste ao grupo RN&P da mesma disciplina com média de participação 2,0. Em AP&P de PROG-3, houve frequência média de 6,1 participações, com coeficiente de correlação linear simples de 0,458, frente às 2,7 participações dos reprovados por nota;
- III. Quanto ao instrumento de apoio Juiz Online, em PROG-1 houve apenas 1 participante que não alcançou aprovação, frente aos 7 participantes aprovados, portanto, limitando a comparação entre frequência e média final, insignificante estatisticamente. Em PROG-2, não houve participante do instrumento reprovado por nota, impossibilitando comparação de frequência.

Portanto, há aceitação da hipótese (b), com os dados evidenciando heterogeneidade entre os resultados de desempenho, variando conforme a disciplina e a frequência de participação nos instrumentos de apoio.

- c) As opiniões dos discentes usuários, coletadas por meio de questionários, serão favoráveis à aplicação dos instrumentos, revelando aceitação e indicando utilidade no apoio à aprendizagem dos participantes:
  - I. Plantão de Dúvidas: PROG-1 obteve todas as medianas e modas maiores ou iguais a 4, identificando aceitação e opinião positiva dos participantes sobre o instrumento; PROG-2 obteve todas as medianas e modas maiores ou iguais a 4, identificando aceitação e opinião positiva dos participantes sobre o instrumento e; PROG-3 obteve todas as medianas e modas maiores ou iguais a 5 (exceto por afirmativa relacionada aos horários das sessões), identificando aceitação e opinião positiva dos participantes sobre o instrumento;

- II. Exposição de Códigos: PROG-1 obteve todas as medianas e modas maiores ou iguais a 5, identificando aceitação e opinião positiva dos participantes sobre o instrumento; PROG-2 obteve todas as medianas e modas maiores ou iguais a 5 (exceto por afirmativa relacionada ao horário das sessões), identificando aceitação e opinião positiva dos participantes sobre o instrumento e; PROG-3 obteve todas as medianas e modas maiores ou iguais a 5 (exceto por afirmativa relacionada à duração das sessões), identificando aceitação e opinião positiva dos participantes sobre o instrumento;
- III. Juiz Online: PROG-1 obteve todas as medianas e modas maiores ou iguais a 4 (exceto por afirmativa sobre proatividade do participante na resolução de problemas além daqueles indicados como tarefa), identificando aceitação e opinião positiva dos participantes sobre o instrumento; PROG-2 obteve todas as medianas e modas maiores ou iguais a 5 (exceto por afirmativa sobre proatividade do participante na resolução de problemas além daqueles indicados como tarefa), identificando aceitação e opinião positiva dos participantes sobre o instrumento e; PROG-3 não obteve o mínimo de candidatos para a amostra e, conseqüentemente, desconsiderado na pesquisa.

Portanto, aceita-se a hipótese (c). Todas as turmas que utilizaram os instrumentos declararam opinião positiva sobre o uso, com reconhecimento formalizado em questionário dos benefícios à aprendizagem nas disciplinas apoiadas.

Logo, com sustentação dos procedimentos executados, dados coletados e análises concebidas nesta pesquisa, há conclusão que os instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores selecionados trouxeram diferenciais no desempenho dos discentes pesquisados que os utilizaram, no que tange notas, aprovações e opiniões sobre a própria aprendizagem nas disciplinas apoiadas.

Como proposta de melhoria no ensino de algoritmos e programação de computadores, sugere-se a implantação dos instrumentos de apoio de acordo com os métodos descritos nesta investigação. Porém, há perspectiva de aperfeiçoamento dos procedimentos ao considerar as opiniões coletadas dos discentes, de forma a aperfeiçoá-

los e adaptá-los, especialmente os horários em que podem ser ofertados extraclasse e regularidade das sessões, acompanhando o avanço de conteúdo das disciplinas.

Todos os instrumentos têm potencial para propagação em outras Fatecs, por seus baixos custos operacionais e facilidade de administração frente aos benefícios expostos. O custo mais evidente se localiza na contratação de profissional com horas dedicadas aos papéis de plantonista, expositor e tutor, com ressalva para o notável perfil docente demandado pela função.

Havendo laboratórios com possibilidade de reserva antecipada e que forneçam condições mínimas de equipamentos para os instrumentos de apoio Plantão de Dúvidas e Exposição de Códigos, não há necessidade de gastos adicionais. No caso do instrumento Juiz Online, por notável e inerente característica de personalização de horários, prazos e ambientes em que será usado, pode ser planejado e inserido no contexto extraclasse e, inclusive, externo à instituição, supondo utilização de computadores e outros dispositivos móveis dos próprios discentes, reduzindo a demanda por equipamentos institucionais.

De forma surpreendente, alguns dados permitiram análises que geraram resultados interessantes e inesperados, tanto ao pesquisador como, potencialmente, ao senso comum. Por meio do registro em questionário, por exemplo, percebeu-se que mesmo participantes com médias finais abaixo do mínimo para aprovação, indicaram opinião positiva sobre os instrumentos de apoio. Porém, havendo colocações isoladas, e de grande valia, sobre pontos como: (I) desconforto ao se revelarem codificações próprias na Exposição de Códigos, mesmo com garantia de anonimato e; (II) solicitação de ampliação de auxílio nas implementações de algoritmos em linguagens de programação no Plantão de Dúvidas. Essas opiniões necessitam de atenção para estabelecer, se necessário, alterações nos procedimentos de execução, visando aperfeiçoamento dos instrumentos de apoio.

Há importância em entender, por exemplo, como o uso dos instrumentos avançou o desempenho de participantes reprovados por nota nas disciplinas apoiadas, mesmo que não o suficiente para promovê-los à condição de aprovados. Um procedimento de teste de hipótese com amostras pareadas seria indicado para esta análise, além de acompanhamento de longo prazo, verificando o progresso contínuo em período superior a um semestre. Para aumentar a consistência dos dados quantitativos, uma pesquisa *survey* longitudinal fundamentaria qualitativamente a investigação, considerando a evolução da opinião dos participantes.

Como fator relevante para futuros experimentos, há indicação de análise da influência da predisposição dos discentes ao se candidatarem como participantes dos instrumentos de apoio, de forma a avaliar se resultados semelhantes aos desta investigação ocorreriam em situações em que o uso se originasse de forma não voluntária. Por exemplo, dentre os instrumentos selecionados, o Juiz Online poderia ser estabelecido como mecanismo obrigatório para entrega de trabalhos em alguma das disciplinas, deixando seu papel único como apoio ao ensino e aprendizagem e fixando-se, igualmente, como instrumento avaliativo.

Por fim, existe preocupação com o nível de apoio que coordenação, docentes e corpo administrativo possam fornecer a favor da implantação dos instrumentos de apoio, influenciando diretamente na divulgação dos instrumentos e aderência dos discentes. Como fator positivo, a instituição investigada neste trabalho, principalmente no que tange aos docentes envolvidos nas disciplinas apoiadas, colaborou de diversas formas para que o trabalho pudesse ser executado e para que os discentes usufríssem da iniciativa. Predisposição fundamental para resultados consistentes.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. M. M. de; LOPES, L. A.; LOPES, P. T. C. Sequências didáticas eletrônicas no ensino do corpo humano: comparando o rendimento do ensino tradicional com o ensino utilizando ferramentas tecnológicas. **Acta Scientiae**, v. 17, n. 2, 2015.
- ALVES, Fábio P.; JAQUES, P. **Um ambiente virtual com feedback personalizado para apoio a disciplinas de programação**. In: Anais dos Workshops do CBIE 2014, 2014.
- AURELIANO, V. C. O.; TEDESCO, PC de AR; GIRAFFA, L. M. M. Desafios e oportunidades aos processos de ensino e de aprendizagem de programação para iniciantes. In: **Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. 2016. p. 2066-2075.
- BABBIE, E. **Métodos de pesquisas de Survey**. Coleção Aprender. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 519 p. 1999.
- BAILER, C.; TOMITCH, L. M. B.; D'ELY, R. C. S. F. O planejamento como processo dinâmico: a importância do estudo piloto para uma pesquisa experimental em linguística aplicada. Intercâmbio. **Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem**. ISSN 2237-759X, v. 24, 2011.
- BARBOSA, A. de A.; FERREIRA, D. ÍS; COSTA, E. B. Influência da linguagem no ensino introdutório de programação. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2014. p. 612.
- BARBOSA, G. de C.; FREIRE, F. de S.; CRISÓSTOMO, V. L. Análise dos indicadores de gestão das IFES e o desempenho discente no ENADE. In: **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, Sorocaba, SP, v. 16, n. 2, p. 317-344, jul. 2011.
- BEZ, J. L.; FERREIRA, C. E.; TONIN, N. A. URI Online Judge Academic: a tool for professors. In: **International Conference on Advanced Information and Communication Technology for Education (ICAICTE 2013)**, 2013.
- BEZ, J. L.; TONIN, N. A.; RODEGHERI, P. R. URI Online Judge Academic: a tool for algorithms and programming classes. In: **Computer Science & Education (ICCSE), 2014 9th International Conference on. IEEE**, 2014, p. 149-152.
- BORGES, M. A. F. Avaliação de uma metodologia alternativa para a aprendizagem de programação. In: **VIII Workshop de Educação em Computação-WEI**. 2000. p. 15.
- BOSCHINI, F. F. **A formação do docente da educação profissional e tecnológica no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (2008-2015)**. 79f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional). Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2018.

BOSSE, Y.; GEROSA, M. A. **Reprovações e trancamentos nas disciplinas de introdução à programação da Universidade de São Paulo: um estudo preliminar**. In: WEI-Workshop sobre Educação em Computação (2015), 2015.

BRANCO NETO, W. C.; CECHINEL, C. Uma análise dos problemas enfrentados no ensino-aprendizagem de fundamentos de programação à luz da taxionomia de Bloom. In: **Anais do XXVI Congresso da SBC. XIV Workshop sobre Educação em Computação**. 2006. p. 244-253.

BRASIL. Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm)>. Acesso em: 19 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia**. 2016. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=98211-cncst-2016-a&category\\_slug=outubro-2018-pdf-1&Itemid=30192t](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=98211-cncst-2016-a&category_slug=outubro-2018-pdf-1&Itemid=30192t)>. Acesso em: 23 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Educação Profissional e Tecnológica (EPT)**. 2018. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/educacao-profissional-e-tecnologica-ept>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Parecer CNE/CP nº 29/2002. **Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais no Nível de Tecnólogo**. Diário Oficial da União. Brasília, 03 de dez. de 2002. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf\\_legislacao/superior/legisla\\_superior\\_parecer292002.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/superior/legisla_superior_parecer292002.pdf)>. Acesso em: 14 ago. 2018.

BROOKSHEAR, J. G. **Ciência da Computação: uma abordagem abrangente**. 11 ed. Rio Grande do Sul: Bookman Editora, 2013.

CAMPOS, C. P.; FERREIRA, C. E. BOCA: um sistema de apoio a competições de programação. In: **Workshop de Educação em Computação**. 2004. p. 885-895.

CALLEGARI-JACQUES, S. M. **Bioestatística: princípios e aplicações**. 1 ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CEETEPS. **Projeto Pedagógico do Curso (proposto para 2013)**. 2012. Disponível em: <[http://www.fatecsp.br/paginas/proj\\_ped\\_ads.pdf](http://www.fatecsp.br/paginas/proj_ped_ads.pdf)>. Acesso em: 15 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. Deliberação, D.O.E.; Poder Executivo, Seção I, São Paulo, 127 (11) - 41, 17 de janeiro de 2017. Disponível em: <<http://www.fatecsp.br/paginas/Deliberacao-CEETEPS-31-2016-09-27.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2017.

\_\_\_\_\_. **Sobre o Centro Paula Souza**. 2019. Disponível em: <<https://www.cps.sp.gov.br/sobre-o-centro-paula-souza/>>. Acesso em: 01 mar. 2019.

CHARÃO, A. S. et al. Hall of fame/shame: um padrão pedagógico para o ensino de programação. In: **WEI-Workshop sobre Educação em Computação (2016)**, 2016.

CHAVES, J. O. et al. **Uma ferramenta baseada em juízes online para apoio às atividades de programação de computadores no Moodle**. RENOTE, v. 11, n. 3, 2013.

CORMEN, T. H. et al. **Algoritmos: teoria e prática**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

DENNING, P. J. Is Computer science science?. **Communications of the ACM**, v. 48, n. 4, abr. 2005.

DWAN, F.; OLIVEIRA, E.; FERNANDES, D. Predição de Zona de Aprendizagem de Alunos de Introdução à Programação em Ambientes de Correção Automática de Código. In: **XXVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE (Brazilian Symposium on Computers in Education)**, 2017, Recife, 2017. p. 1507-1516.

EVANS, D. **Introduction to computing: Explorations in Language, Logic, and Machines**, 2011. Disponível em: <<https://computingbook.org/FullText.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

FALKEMBACH, G. A. M. et al. **Aprendizagem de Algoritmos: Uso da Estratégia Ascendente de Resolução de Problemas**. 8º Taller Internacional de Software Educativo. Santiago, Chile, 2003.

FATEC. **Plano de ensino-aprendizagem 2017**. Disponível em: <[http://san.fatecsp.br/html/media/planosensino/2017\\_32\\_48.pdf](http://san.fatecsp.br/html/media/planosensino/2017_32_48.pdf)>. Acesso em: 20 out. 2017.

FEIJÓ, B.; SILVA, F. S. C. da; CLUA, E. **Introdução à Ciência da Computação com Jogos**. Elsevier, 2009.

FERNANDES, C. de O.; FREITAS, L. C. de. **Indagações sobre currículo: currículo e avaliação**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.

FIELD, Andy. **Descobrimo a estatística usando o SPSS**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPACHER, H. F. **Lógica de programação: a construção de algoritmos e estruturas de dados**. 3. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

FRANCISCO, R.; PEREIRA JÚNIOR, C.; AMBRÓSIO, A. P. Juiz Online no ensino de Programação Introdutória - Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2016. p. 11.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. **Educação e pesquisa**, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

FREUND, J. E. **Estatística aplicada: economia, administração e contabilidade**. 11. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 536 p. Tradução Claus Ivo Doering.

GOMES, A.; MENDES, A. J. Learning to program-difficulties and solutions. In: **International Conference on Engineering Education-ICEE**, 2007.

GOMES, A.; HENRIQUES, J.; MENDES, A. **Uma proposta para ajudar alunos com dificuldades na aprendizagem inicial de programação de computadores**.

Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X, v. 1, n. 1, p. [93-103], 2008.

GOMES, A. **Dificuldades de aprendizagem de programação de computadores: contributos para a sua compreensão e resolução**. Tese de doutorado - Universidade de Coimbra. Coimbra, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10316/14586>>. Acesso em: 01 out. 2018.

GOMES, A.; MENDES, A. A teacher's view about introductory programming teaching and learning: Difficulties, strategies and motivations. In: **Frontiers in Education Conference (FIE)**, 2014 IEEE. IEEE, 2014. p. 1-8.

GOTARDO, R. **Linguagem de programação I**. 1. ed. Rio de Janeiro: SESES, 2015. ISBN: 978-85-5548-155-0.

HULLEY, S. et al. **Designing clinical research**. 4. ed. Philadelphia: Lippincott Williams, 2013.

IEPSEN, E. F.; BERCHT, M.; REATEGUI, E. Detecção e tratamento do estado afetivo frustração do aluno na disciplina de algoritmos. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2011.

IHANTOLA, Petri et al. Review of recent systems for automatic assessment of programming assignments. In: **Proceedings of the 10th Koli calling international conference on computing education research**. ACM, 2010. p. 86-93.

IRION, C.; PELEGRINO, D. H.; BOTELHO, M. P. da S. **A motivação através da Competitividade: a busca pela qualidade da educação no estudo da Computação**. SIED: EnPED-Simpósio Internacional de Educação a Distância e Encontro de Pesquisadores em Educação a Distância, 2016.

JESUS, A. de; BRITO, G. S. **Concepção de ensino-aprendizagem de algoritmos e programação de computadores: a prática docente**. *Varia Scientia*, v. 9, n. 16, p. 149-158, 2009.

KUBO, O. M.; BOTOMÉ, S. P. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, v. 5, n. 1, 2001.

LARSON, R.; FARBER, B. **Estatística Aplicada**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016. 674 p. Tradução José Fernando Pereira.

LIMA JUNIOR, J. A. T.; VIEIRA, C. E. C.; VIEIRA, P. de P. **Dificuldades no processo de aprendizagem de Algoritmos: uma análise dos resultados na disciplina de AL1 do Curso de Sistemas de Informação da FAETERJ - Campus Paracambi**. *Cadernos UniFOA*, Volta Redonda, n. 27, p. 5-15, abr. 2015.

LIRA, L. N. de; FEITOSA, M. D.; GIORDANO, C. V. Análise do impacto de plantão de dúvidas em disciplinas de programação de um curso superior profissional tecnológico de computação. In: **XIII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza.**, 13, 2018, São Paulo: CEETEPS, p. 187-196, 2018.

LIRA, L. N. de; GIORDANO, C. V.; LANGHI, C. Software Juiz Online como tecnologia

de apoio ao ensino e aprendizagem de programação em graduações tecnológicas profissionais em computação. In: **XIII Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza.**, 13, 2018, São Paulo: CEETEPS, p. 324-333, 2018.

MARQUES, Diego Lopes et al. Atraindo alunos do ensino médio para a computação: Uma Experiência Prática de Introdução à Programação utilizando Jogos e Python. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola.** 2011. p. 1138-1147.

MARTINS, S. W.; MENDES, A. J; FIGUEIREDO, A. D. Comunidades de Investigação em Programação: **Uma Estratégia de Apoio ao Aprendizado Inicial de Programação.** IEEE-RITA, v. 5, n. 1, p. 39-46, 2010.

MASSARETO, H. E. **Habilidades profissionais essenciais do discente e mercado de trabalho: a opinião do docente atuante na Educação Profissional.** 98f. Dissertação apresentada ao programa de Mestrado Profissional em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, São Paulo, 2018.

MEDEIROS, F. P. A. et al. Implantação de um Modelo de Monitoria Virtual Suportado por Softwares Livres. In: **Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2010, João Pessoa. Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação,** 2010.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino: as abordagens do processo.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

MOREIRA, B. G. Desenvolvimento de uma ferramenta de avaliação por pares para disciplinas de algoritmos e programação. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.** 2014. p. 68.

MOREIRA, G. L. et al. Desafios na aprendizagem de programação introdutória em cursos de TI da UFERSA, campus Pau dos Ferros: um estudo exploratório. **Anais do Encontro de Computação do Oeste Potiguar ECOP/UFERSA (ISSN 2526-7574),** v. 2, n. 1, 2018.

MOSER, C. A.; KALTON, G. **Survey methods in social investigation.** Routledge, 2017.

PAES, R. de. B.; et al. Ferramenta para a Avaliação de Aprendizado de Alunos em Programação de Computadores. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação.** 2013.

PEARS, A. et al. **A survey of literature on the teaching of introductory programming.** ACM SIGCSE Bulletin, v. 39 n. 4, dez. 2007.

PELZ, F. D.; JESUS, E. A. de; RAABE, A. L. A. Um Mecanismo para Correção Automática de Exercícios Práticos de Programação Introdutória. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE).** 2012.

PEREIRA, S. L. **Algoritmos e lógica de programação em C: uma abordagem didática.** 1. ed. São Paulo: Érica, 2010. ISBN: 978-85-365-0327-1.

PETEROSSI, H. G. **Subsídios ao estudo da Educação Profissional e Tecnológica**. 01. ed. São Paulo: Centro Paula Souza, 2014. v. 01. 80p.

PICANÇO, C. S. et al. A importância da educação profissional e tecnológica para o desenvolvimento do ecoturismo em comunidades locais. **Anais do VII Congresso Norte-Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI)**, 2012.

PIMENTEL, E. P.; OMAR, N. **Ensino de Algoritmos baseado na Aprendizagem Significativa utilizando o Ambiente de Avaliação NetEdu**. In: Anais do XXVIII Congresso da SBC 2008 – Workshop sobre Educação em Computação (WEI), 2008.

PRODANOV, C. C.; DE FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Editora Feevale, 2013.

RAABE, A. L. et al. Influência dos enunciados na resolução de problemas de programação introdutória. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 1, 2016.

RIBEIRO, R. B.; CARVALHO, L. S. G.; FERNANDES, D.; OLIVEIRA, E. Gamificação de um Sistema de Juiz Online para Motivar Alunos em Disciplina de Programação Introdutória. In: **XXIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação SBIE (Brazilian Symposium on Computers in Education)**, 2018, Fortaleza, 2018.

ROBINS, A.; ROUNTREE, J.; ROUNTREE, N. **Learning and teaching programming: A review and discussion**. Computer science education, v. 13, n. 2, p. 137-172, 2003.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. del P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013. ISBN: 978-85-65848-28-2.

SANTOS, G. da S. dos; MARCHESAN, M. T. N. Educação Profissional e Tecnológica (EPT) no Brasil e seus docentes: trajetos e desafios. **Linguagens-Revista de Letras, Artes e Comunicação**, v. 11, n. 1, p. 357-374, 2017.

SANTOS, M. N. dos. O pensamento educacional de Dermeval Saviani: trabalho, educação e os pressupostos da pedagogia histórico-crítica. In: **Anais da Jornada Internacional de Estudos e Pesquisas em Antonio Gramsci**, Universidade Federal do Ceará – Faculdade de Educação, 2016.

SANTOS, R. P. dos; COSTA, H. A. X. **Análise de Metodologias e Ambientes de Ensino para Algoritmos, Estruturas de Dados e Programação aos iniciantes em Computação e Informática**. INFOCOMP, v. 5, n. 1, p. 41-50, 2006.

SELIVON, M.; BEZ, J. L.; TONIN, N. A. URI Online Judge Academic: integração e consolidação da ferramenta no processo de ensino/aprendizagem. In: **23º WEI - Workshop sobre Educação em Computação**, CSBC 2015, 2015.

SILVEIRA, Sidnei Renato et al. Educação a Distância, Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Baseada em Problemas: possibilidades para o ensino de programação de computadores. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2018. p. 1052.

SOUZA, D. M.; BATISTA, M. H. da S.; BARBOSA, E. F. B. Problemas e Dificuldades no ensino e na Aprendizagem de Programação: Um mapeamento sistemático. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 24, n. 1, p. 39-52, 2016.

STORTI, T. P. **O ensino individualizado: a educação matemática na relação aluno-professor**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista brasileira de educação**, v. 13, n. 39, 2008.

TORRES, P. L.; ALCANTARA, P.; IRALA, E. A. F. Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 13, p. 129-145, 2004.

ZANETTI, H.; OLIVEIRA, C. Práticas de ensino de Programação de Computadores com Robótica Pedagógica e aplicação de Pensamento Computacional. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2015. p. 1236.

ZIVIANI, N. **Projeto de algoritmos com implementações em Pascal e C**. 4. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.

**APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

**Administração Central**  
**Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa “Instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de algoritmos e programação de computadores: implicações no desempenho discente em faculdade de tecnologia”, com a aplicação dos instrumentos *Plantão de Dúvidas*, *Exposição de Códigos* e *Juiz Online*. Sua seleção foi feita por meio de adesão voluntária, precedida por convite generalizado à população de alunos da disciplina em que está matriculado.

Sua contribuição muito engrandecerá nosso trabalho pois participando desta pesquisa você nos trará uma visão específica pautada na sua experiência sobre o assunto. Esclarecemos, contudo, que sua participação não é obrigatória. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com a instituição proponente.

Este estudo objetiva **comparar os desempenhos de discentes matriculados em disciplinas selecionadas, no tocante a notas e opiniões, a partir da aplicação de instrumentos de apoio ao ensino e aprendizagem de programação de computadores.**

As informações obtidas por meio desta pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar sua identificação, protegendo e assegurando sua privacidade.

A qualquer momento você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação.

Ao final desta pesquisa, o trabalho completo será disponibilizado no site do Programa de Mestrado.

\_\_\_\_\_  
Dr. Carlos Vital Giordano  
giordanopaulasouza@yahoo.com.br

\_\_\_\_\_  
Lucio Nunes de Lira  
lucio.lira@cpspos.sp.gov.br

Declaro que entendi os objetivos de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

\_\_\_\_\_  
Sujeito da Pesquisa  
Nome e Assinatura

[www.cps.sp.gov.br](http://www.cps.sp.gov.br)

Rua dos Bandeirantes, 169 • Bom Retiro • 01124-010 • São Paulo • SP • Tel.: (11) 3337-3109/3104

## APÊNDICE B – FORMULÁRIO DE PARTICIPAÇÃO DO PLANTÃO DE DÚVIDAS

### PLANTÃO DE DÚVIDAS

Formulário de Participação

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

**Nome:** \_\_\_\_\_ **R.A.:** \_\_\_\_\_

**Disciplina:**  Python |  Linguagem C |  Estruturas de Dados

**Turno:**  Manhã |  Tarde |  Noite **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/2018

**Dúvidas sobre:**

Algoritmo (lógica) |  Interpretação |  Sintaxe

Restrições |  Desempenho |  Boas práticas

Outro: \_\_\_\_\_

Plantonista: Lucio Nunes de Lira

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DO PLANTÃO DE DÚVIDAS (CONTINUA)



### INSTRUMENTO DE APOIO AO ENSINO E APRENDIZAGEM: Plantão de Dúvidas

<NOME DA DISCIPLINA> • <SEMESTRE> • <ANO>

**Nome:** <Nome do discente> • **Matrícula:** <matrícula do discente>

1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DO PLANTÃO DE DÚVIDAS (CONCLUSÃO)**

**10)** Os horários dos plantões foram adequados as suas necessidades.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**11)** A duração dos plantões foi adequada às suas necessidades.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**12)** O local em que os plantões foram disponibilizados foi adequado às suas necessidades.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**13)** A forma como os plantões foram conduzidos auxiliou na assimilação dos conteúdos.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**14)** Em quais situações o instrumento foi mais útil e menos útil para você:

---

---

---

---

**15)** Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogio etc.):

---

---

---

---

---

Assinatura do participante



## APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DA EXPOSIÇÃO DE CÓDIGOS (CONTINUA)



**INSTRUMENTO DE APOIO AO ENSINO E APRENDIZAGEM:** Exposição de Códigos

<NOME DA DISCIPLINA> • <SEMESTRE> • <ANO>

**Nome:** <Nome do discente> • **Matrícula:** <matrícula do discente>

1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO DA EXPOSIÇÃO DE CÓDIGOS (CONCLUSÃO)**

**10)** Os horários das sessões foram adequados às suas necessidades.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**11)** A duração das sessões foi adequada às suas necessidades.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**12)** O local em que as sessões foram ministradas foi adequado às suas necessidades.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**13)** A forma como as exposições foram feitas auxiliou na assimilação.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**14)** A exposição de codificações suas e de seus colegas de alguma forma lhe causou desconforto.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**15)** Participou de todas as sessões? Caso negativo, explique a razão:

---

---

**16)** Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogios etc.):

---

---

---

---

---

Assinatura do participante

## APÊNDICE F – AMOSTRA DE ARQUIVO INICIAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-1)

```

1  '''
2  Instituição : Centro Paula Souza
3  Curso      : Mestrado em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional
4  Autor      : Lucio Nunes de Lira
5
6  Instrumento : Hall of Fame / Hall of Shame
7  Disciplina  : Algoritmos e Lógica de Programação
8  Programa   : Exercício 8 - Potência
9  Linguagem  : Python 3
10 Compilador  : CPython (3.7)
11 Versão     : A (Rev. 0)
12 '''
13
14 '''
15 Dado um número real n (n>=0), exibir a potência
16 n^3, sem utilizar o operador de potência.
17 '''
18
19 '''
20 CODIFICAÇÃO 1 ()
21 '''
22 n = float(input())
23 n = n * n * n
24 print(n)
25
26 '''
27 CODIFICAÇÃO 2 ()
28 '''
29 Print('Potência de n^3')
30 m = int(input('N: '))
31 n = m * m * m
32 Print('n^3 = ', n)
33
34 '''
35 CODIFICAÇÃO 3 ()
36 '''
37 n = float("Digite um número real maior ou igual a 0:")
38 potencia = n * n * n
39 print("A potência do número é: ", potencia)
40
41 '''
42 CODIFICAÇÃO 4 ()
43 '''
44 n = float(input("Digite um número:"))
45 print(n * n * n)
46
47 '''
48 CODIFICAÇÃO 5 ()
49 '''
50 a = float(input('Insira um número: '))
51 print(a * a * a)
52
53 '''
54 CODIFICAÇÃO 6 ()
55 '''
56 n = float(input("Digite um número positivo: "))
57 pot = n * n
58 pot2 = pot * n
59 print("A potência terceiro do número é: %.2f" % pot2)

```

## APÊNDICE G – AMOSTRA DE ARQUIVO FINAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-1)

```

1  '''
2  | Instituição : Centro Paula Souza
3  | Curso      : Mestrado em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional
4  | Autor      : Lucio Nunes de Lira
5  |
6  | Instrumento : Hall of Fame / Hall of Shame
7  | Disciplina : Algoritmos e Lógica de Programação
8  | Programa   : Exercício 8 - Potência
9  | Linguagem  : Python 3
10 | Compilador : CPython (3.7)
11 | Versão     : A (Rev. 0)
12 |
13 |'''
14
15 '''
16 | Dado um número real n (n>=0), exibir a potência
17 | n^3, sem utilizar o operador de potência.
18 |'''
19
20 CODIFICAÇÃO 1 (Fame)
21 |'''
22 n = float(input())
23 n = n * n * n
24 print(n)
25
26 '''
27 CODIFICAÇÃO 2 (Fame/Shame)
28 |'''
29 # print foi escrito com letra maiúscula.
30 # a entrada deveria ser um número real (float).
31 # procure usar os nomes de variáveis do enunciado.
32 Print('Potência de n^3')
33 m = int(input('N: '))
34 n = m * m * m
35 Print('n^3 = ', n)
36
37 '''
38 CODIFICAÇÃO 3 (Shame)
39 |'''
40 # esqueceu de colocar um input().
41 n = float("Digite um número real maior ou igual a 0:")
42 potencia = n * n * n
43 print("A potência do número é: ", potencia)
44
45 '''
46 CODIFICAÇÃO 4 (Fame)
47 |'''
48 n = float(input("Digite um número:"))
49 print(n * n * n)
50
51 '''
52 CODIFICAÇÃO 5 (Fame)
53 |'''
54 # procure usar os nomes de variáveis do enunciado.
55 a = float(input('Insira um número: '))
56 print(a * a * a)
57
58 '''
59 CODIFICAÇÃO 6 (Fame/Shame)
60 |'''
61 # usou um recurso não dado em aula (no print).
62 # por causa do uso desnecessário de recursos, perdeu-se clareza.
63 n = float(input("Digite um número positivo: "))
64 pot = n * n
65 pot2 = pot * n
66 print("A potência terceiro do número é: %.2f" % pot2)

```

## APÊNDICE H – AMOSTRA DE ARQUIVO INICIAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-2)

```

1  /*
2
3  Instituição : Centro Paula Souza
4  Curso      : Mestrado em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional
5  Autor      : Lucio Nunes de Lira
6
7  Instrumento : Hall of Fame / Hall of Shame
8  Disciplina : Linguagem de Programação
9  Programa   : Exercício 1 - Função recursiva primeiro dígito
10 Linguagem  : C99
11 Compilador : Pelles C (8.00.60)
12 Versão     : A (Rev. 0)
13
14 */
15
16 /*
17
18 Dado um natural n (n>=0) e um natural x
19 (0<=x<=9) como parâmetros, crie a função recur-
20 siva primeiro(n,x) que devolve 1 se o dígito ma-
21 is a esquerda de n é x, ou 0 caso contrário.
22
23 */
24
25 /*_____
26 CODIFICAÇÃO 1 ()
27 _____*/
28 int primeiro(int n, int x) {
29     if (n < 10) return n == x;
30     return primeiro(n/10, x);
31 }
32
33 /*_____
34 CODIFICAÇÃO 2 ()
35 _____*/
36 int primeiro(int n, int x) {
37     if (n < 10 && n == x) return 1;
38     if (n < 10 && n != x) return 0;
39     primeiro(n/10, x);
40 }
41
42 /*_____
43 CODIFICAÇÃO 3 ()
44 _____*/
45 int primeiro(n, x) {
46     if (n ==x) {
47         return 1;
48     }
49     else {
50         primeiro(n/10, x);
51         return 0;
52     }
53 }
54
55 /*_____
56 CODIFICAÇÃO 4 ()
57 _____*/
58 int primeiro(n, x) {
59     if (n >= 9) {
60         if (n == x) return 1;
61         else return 0;
62     }
63     else {
64         return primeiro(n/10, x);
65     }
66 }
67

```

## APÊNDICE I – AMOSTRA DE ARQUIVO FINAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-2)

```

1  /*
2
3  Instituição : Centro Paula Souza
4  Curso      : Mestrado em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional
5  Autor      : Lucio Nunes de Lira
6
7  Instrumento : Hall of Fame / Hall of Shame
8  Disciplina  : Linguagem de Programação
9  Programa   : Exercício 1 - Função recursiva primeiro dígito
10 Linguagem  : C99
11 Compilador  : Pelles C (8.00.60)
12 Versão     : A (Rev. 0)
13
14 */
15
16 /*
17
18 Dado um natural n (n>=0) e um natural x
19 (0<=x<=9) como parâmetros, crie a função recur-
20 siva primeiro(n,x) que devolve 1 se o dígito ma-
21 is a esquerda de n é x, ou 0 caso contrário.
22
23 */
24
25 /*
26 CODIFICAÇÃO 1 (Fame)
27 -----*/
28 int primeiro(int n, int x) {
29     if (n < 10) return n == x;
30     return primeiro(n/10, x);
31 }
32
33 /*
34 CODIFICAÇÃO 2 (Shame)
35 -----*/
36 // Ausência de return na chamada recursiva.
37 int primeiro(int n, int x) {
38     if (n < 10 && n == x) return 1;
39     if (n < 10 && n != x) return 0;
40     primeiro(n/10, x);
41 }
42
43 /*
44 CODIFICAÇÃO 3 (Shame)
45 -----*/
46 // Ausência do tipo dos parâmetros.
47 // Ausência de return na chamada recursiva.
48 // Sempre devolve zero.
49 // Potencialmente estouro de pilha.
50 int primeiro(n, x) {
51     if (n ==x) {
52         return 1;
53     }
54     else {
55         primeiro(n/10, x);
56         return 0;
57     }
58 }
59
60 /*
61 CODIFICAÇÃO 4 (Shame)
62 -----*/
63 // Ausência do tipo dos parâmetros.
64 // Trocou base por passo.
65 int primeiro(n, x) {
66     if (n >= 9) {
67         if (n == x) return 1;
68         else return 0;
69     }
70     else {
71         return primeiro(n/10, x);
72     }
73 }

```

## APÊNDICE J – AMOSTRA DE ARQUIVO INICIAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-3)

```

1  /*
2  |-----|
3  | Instituição : Centro Paula Souza
4  | Curso      : Mestrado em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional
5  | Autor      : Lucio Nunes de Lira
6  |-----|
7  | Instrumento : Hall of Fame / Hall of Shame
8  | Disciplina : Estruturas de Dados
9  | Programa   : Exercício C - Inverte
10 | Linguagem  : C99
11 | Compilador : Pelles C (8.00.60)
12 | Versão    : A (Rev. 0)
13 |-----|
14 */
15 #define MAX 50
16 typedef struct pilha {
17     char vet[MAX];
18     int topo;
19 }TPilha;
20
21 /*
22 |-----|
23 | Construa uma função que receba uma frase em uma string e a altere com as pala-
24 | vras escritas ao contrário.
25 |-----|
26 */
27
28 /*
29 |-----|
30 | CODIFICAÇÃO 1 ()
31 |-----|
32 */
33 void inverte(char s[]) {
34     tpilha p;
35     char aux[strlen(s)+1];
36     create(&p);
37     int j = 0;
38     for (int i = 0; s[i] != '\0'; i++) {
39         if (s[i] != ' ') push(&p, s[i]);
40         else {
41             while (!isempty(&p)) aux[j++] = pop(&p);
42             aux[j++] = s[i];
43         }
44     }
45     while (!isempty(&p)) aux[j++] = pop(&p);
46     j = 0;
47     while (s[j]) {
48         s[j] = aux[j];
49         j++;
50     }
51     destroy(&p);
52 }
53
54 /*
55 |-----|
56 | CODIFICAÇÃO 3 ()
57 |-----|
58 */
59 void inverso(TPilha *p){
60     TPilha P1;
61     create(&P1);
62     int a=0, b=0;
63     char v[6];
64     for(;a<6;a++){
65         while(p->vet[a] != ' ' && a < 5){
66             push(&P1, p->vet[a++]);
67         }
68         while(!isempty(&P1)){
69             v[b++] = pop(&P1);
70         }
71         v[b++] = ' ';
72     }
73     v[b-1] = '\0';
74     printf ("%s\n", v);
75 }

```

## APÊNDICE K – AMOSTRA DE ARQUIVO FINAL DE EXPOSIÇÃO (PROG-3)

```

1  /*
2  |-----|
3  | Instituição : Centro Paula Souza
4  | Curso      : Mestrado em Gestão e Desenvolvimento da Educação Profissional
5  | Autor      : Lucio Nunes de Lira
6  |-----|
7  | Instrumento : Hall of Fame / Hall of Shame
8  | Disciplina  : Estruturas de Dados
9  | Programa   : Exercício C - Inverte
10 | Linguagem  : C99
11 | Compilador  : Pelles C (8.00.60)
12 | Versão     : A (Rev. 0)
13 |-----|
14 */
15 #define MAX 50
16 typedef struct pilha {
17     char vet[MAX];
18     int topo;
19 }TPilha;
20
21 /*
22 |-----|
23 | Construa uma função que receba uma frase em uma string e a altere com as pala-
24 | vras escritas ao contrário.
25 |-----|
26 */
27
28 /*
29 |-----|
30 | CODIFICAÇÃO 1 (Fame)
31 |-----|
32 */
33 void inverte(char s[]) {
34     TPilha p;
35     char aux[strlen(s)+1];
36     create(&p);
37     int j = 0;
38     for (int i = 0; s[i] != '\0'; i++) {
39         if (s[i] != ' ') push(&p, s[i]);
40         else {
41             while (!isempty(&p)) aux[j++] = pop(&p);
42             aux[j++] = s[i];
43         }
44     }
45     while (!isempty(&p)) aux[j++] = pop(&p);
46     j = 0;
47     while (s[j]) {
48         s[j] = aux[j];
49         j++;
50     }
51     destroy(&p);
52 }
53
54 /*
55 |-----|
56 | CODIFICAÇÃO 3 (Shame)
57 |-----|
58 */
59 // Não passou o parâmetro correto para a função;
60 // Limitação arbitrária do vetor aux;
61 // Fixou que toda frase teria o mesmo número caracteres;
62 // Não alterou o vetor original;
63 // Erro de indentação e impressão não solicitada.
64 void inverso(TPilha *p){
65     TPilha P1;
66     create(&P1);
67     int a=0, b=0;
68     char v[6];
69     for(;a<6;a++){
70         while(p->vet[a] != ' ' && a < 5){
71             push(&P1, p->vet[a++]);
72         }
73         while(!isempty(&P1)){
74             v[b++] = pop(&P1);
75         }
76         v[b++] = ' ';
77     }
78     v[b-1] = '\0';
79     printf ("%s\n", v);
80 }

```

## APÊNDICE L – QUESTIONÁRIO DO JUIZ ONLINE (CONTINUA)



### INSTRUMENTO DE APOIO AO ENSINO E APRENDIZAGEM: Juiz Online

<NOME DA DISCIPLINA> • <SEMESTRE> • <ANO>

**Nome:** <Nome do discente> • **Matrícula:** <matrícula do discente>

1) O instrumento potencializou sua motivação para a aprendizagem em relação à abordagem tradicional de aulas predominantemente expositivas.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

2) O instrumento auxiliou a compreender o funcionamento e a aplicabilidade dos componentes lecionados na disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

3) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

4) O instrumento auxiliou na interpretação dos enunciados das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

5) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

6) O instrumento auxiliou na formulação da solução (montagem do algoritmo) das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

7) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) dos *exercícios* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

8) O instrumento auxiliou na implementação da solução (codificação em linguagem de programação) das *provas* da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

9) O instrumento estimulou a construção de soluções mais refinadas.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

## APÊNDICE L – QUESTIONÁRIO DO JUIZ ONLINE (CONCLUSÃO)



**10)** O prazo para entrega das listas de problemas foi adequado às suas necessidades.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**11)** As listas de problemas condiziam com os conteúdos da disciplina.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**12)** O *feedback* imediato do *Juiz Online* foi algo relevante para sua aprendizagem.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**13)** O *feedback* seletivo do tutor foi algo relevante para sua aprendizagem.

não foi solicitado |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**14)** O uso do *Juiz Online* estimulou sua competitividade.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**15)** Considera a competitividade estimulada pelo *Juiz Online* um fator positivo.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**16)** Seria mais agradável que os exercícios da disciplina fossem feitos no *Juiz Online*.

nem um pouco |  muito pouco |  pouco |  razoavelmente |  muito |  totalmente

**17)** Quantos problemas além daqueles indicados nas tarefas foram resolvidos:

nenhum |  1 à 5 |  6 à 10 |  11 à 20 |  20 à 50 |  mais de 50

**18)** Resolveu todos os problemas de todas as tarefas? Caso negativo, explique a razão:

---



---

**19)** Faça um comentário final (sugestão de melhora, crítica, elogios etc.):

---



---



---



---

\_\_\_\_\_  
Assinatura do participante

**APÊNDICE M – SOFTWARE DE SORTEIO DO JUIZ ONLINE**

```
import random
random.seed()

alunos = ['<Nome omitido de aluno candidato>',
          '<Nome omitido de aluno candidato>']

for i in range(8):
    sorteado = random.randint(0, len(alunos)-1)
    print(alunos[sorteado])
    del(alunos[sorteado])
```

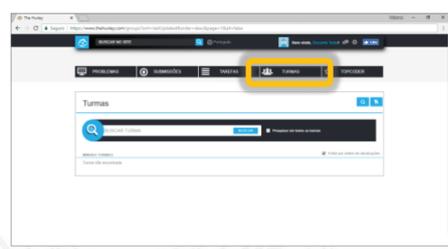
## APÊNDICE N – MANUAL DE USO DO JUIZ ONLINE (CONTINUA)



## APÊNDICE N – MANUAL DE USO DO JUIZ ONLINE (CONTINUAÇÃO)

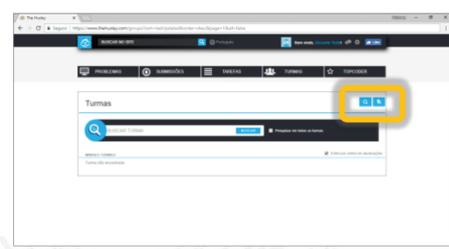
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Clique na guia [TURMAS]:



### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Agora clique no ícone de *chaves*:



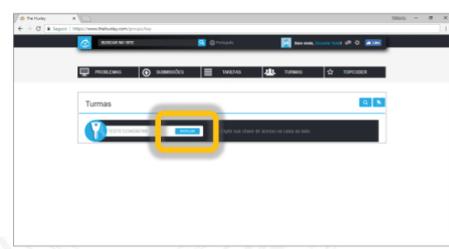
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Digite a *chave recebida* por e-mail:



### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Clique no botão [BUSCAR] e aguarde:



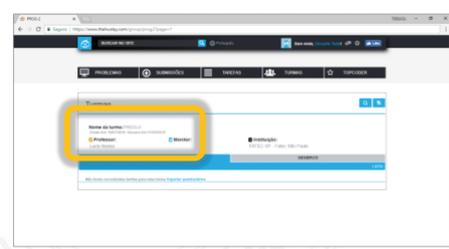
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Aparecerá uma turma, clique em [CONFIRMAR]:



### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

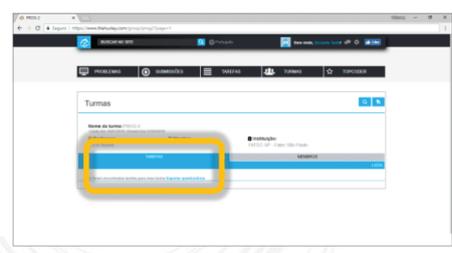
- Agora você visualizará a *turma associada*:



## APÊNDICE N – MANUAL DE USO DO JUIZ ONLINE (CONTINUAÇÃO)

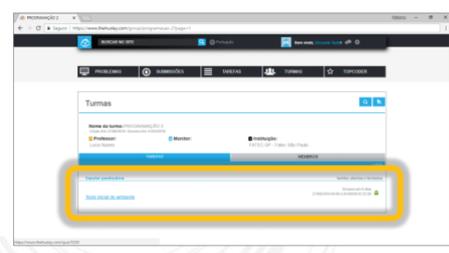
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Clique em [TAREFAS] e resolva os problemas:



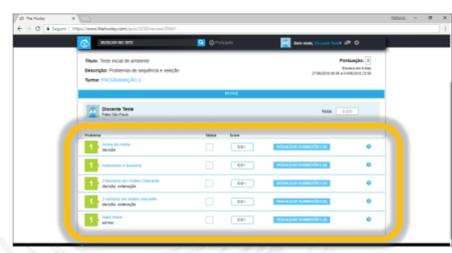
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Clique em [TAREFAS] e resolva os problemas:



### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Clique em [TAREFAS] e resolva os problemas:



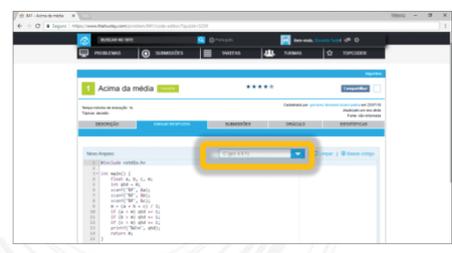
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Basta clicar em um deles e ler o *enunciado*:



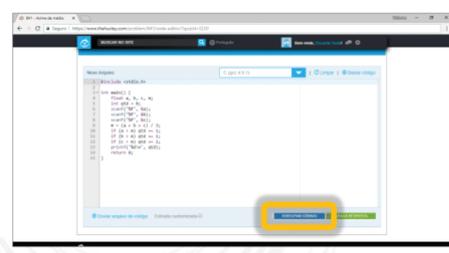
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Selecionar a *linguagem* e escrever a *solução*:



### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

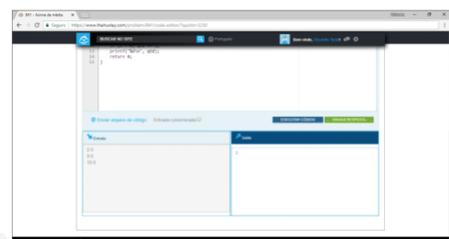
- *Execute* o código e veja a *saída*:



## APÊNDICE N – MANUAL DE USO DO JUIZ ONLINE (CONCLUSÃO)

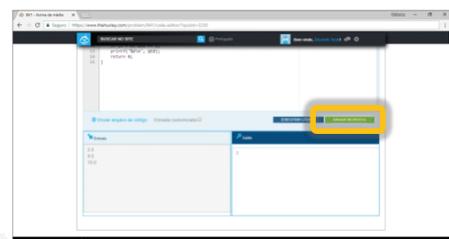
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- *Execute* o código e veja a *saída*:



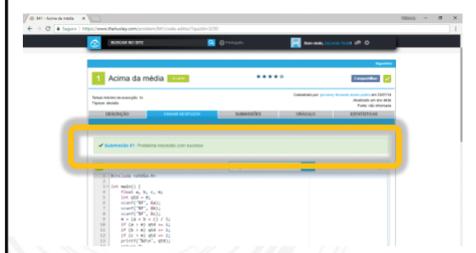
### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Se correta, clique em [ENVIAR RESPOSTA]:



### THE HUXLEY – ASSOCIANDO-SE À UMA TURMA

- Veja se a proposta de solução foi *aceita*:



## ANEXO A – PLANO DE ENSINO (PROG-1)

### PLANO DE ENSINO - APRENDIZAGEM - 2018

#### 1. IDENTIFICAÇÃO

**Departamento:** TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

**Curso:** Superior de Tecnologia em ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS

**Disciplina:** ALGORÍTIMOS E LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

**Código da Disciplina:** 6944

**Sigla:** IAL002

**Carga Horária Semanal:** 4 hora(s)-aula

**Carga Horária Total:** 80 hora(s)-aula

**Carga Horária Teórica:** 80 hora(s)-aula

**Carga do Laboratório:** 0 hora(s)-aula

**Tipo de Disciplina:** Obrigatória

**Semestre:** 1º Semestre

**Número Máximo de Alunos:** 40

**Laboratório:**

#### 2. EMENTA

Projeto e representação de algoritmos. Estruturas de controle de fluxo de execução: sequência, seleção e repetição. Tipos de dados básicos e estruturados (vetores e registros). Rotinas. Arquivos. Implementação de algoritmos usando uma linguagem de programação.

#### 3. OBJETIVOS

Concluindo satisfatoriamente a disciplina, o aluno deverá possuir

- a) Conhecimentos necessários para a construir algoritmos
- b) Habilidade em elaborar e escrever algoritmos computacionais.
- c) Habilidade em projetar e analisar programas

#### 6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

**Avaliação:**

T: Trabalhos

P1: Prova P1

P2: Prova P2

M: Média =  $0,4 * P1 + 0,4 * P2 + 0,2 * T$

E: Exame

MF: Média Final

Se  $M \geq 6,0$ , então: MF = M

Senão, se não tiver estourado em faltas: MF =  $\min((M+E)/2; 7,4)$

**ANEXO B – PLANO DE ENSINO (PROG-2)****PLANO DE ENSINO - APRENDIZAGEM - 2018****1. IDENTIFICAÇÃO****Departamento:** TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**Curso:** Superior de Tecnologia em ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**Disciplina:** LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO**Código da Disciplina:** 6949**Sigla:** ILP010**Carga Horária Semanal:** 4 hora(s)-aula**Carga Horária Total:** 80 hora(s)-aula**Carga Horária Teórica:** 80 hora(s)-aula**Carga do Laboratório:** 0 hora(s)-aula**Tipo de Disciplina:** Obrigatória**Semestre:** 2º Semestre**Número Máximo de Alunos:** 40**Laboratório:****2. EMENTA**

Variáveis, constantes, operadores e expressões. Comando de desvio. Controle de malhas. Vetores e ponteiros.

Funções de biblioteca. Estruturas, uniões e tipos definidos pelo usuário. Manipulação de arquivos.

**3. OBJETIVOS**

Concluindo a disciplina satisfatoriamente, o aluno deverá:

- Possuir conhecimentos gerais sobre um ambiente integrado de linguagem C, com habilidade para editar, compilar, depurar e executar programas nesta linguagem;
- Possuir conhecimentos detalhados sobre a linguagem, com aptidão para desenvolver programas em C;

**6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO****Avaliação:**

Provas: P1, P2

Trabalhos: T

Média Final (MF) =  $(4*P1 + 4*P2 + 2*T)/10$ 

Será realizada uma prova substitutiva para uma e somente uma das provas: P1 ou P2.

**ANEXO C – PLANO DE ENSINO (PROG-3)****PLANO DE ENSINO - APRENDIZAGEM - 2018****1. IDENTIFICAÇÃO****Departamento:** TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**Curso:** Superior de Tecnologia em ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**Disciplina:** ESTRUTURAS DE DADOS**Código da Disciplina:** 6956**Sigla:** IED001**Carga Horária Semanal:** 4 hora(s)-aula**Carga Horária Total:** 80 hora(s)-aula**Carga Horária Teórica:** 80 hora(s)-aula**Carga do Laboratório:** 0 hora(s)-aula**Tipo de Disciplina:** Obrigatória**Semestre:** 3º Semestre**Número Máximo de Alunos:** 40**Laboratório:****2. EMENTA**

Pilhas, filas, alocação dinâmica, recursividade, listas encadeadas, tabelas de espalhamento e árvores

**3. OBJETIVOS**

Ao concluir satisfatoriamente a disciplina, o aluno deverá estar apto a:

- a) Compreender o funcionamento das principais estruturas de dados;
- b) Implementar as principais estruturas de dados numa linguagem de programação;
- c) Analisar a eficiência dos algoritmos de manipulação de estruturas de dados;
- d) Aplicar as estruturas de dados na solução de problemas por computador.

**6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO****Avaliação:**

Provas (em aula): P1, P2, P3

Prova Substitutiva (em aula)

Poderá ser realizada apenas quando o aluno não obtiver média para aprovação.

Substituirá, incondicionalmente, a menor das três notas (apenas uma delas).

Média Final (MF) =  $(P1 + P2 + P3) / 3$

## ANEXO D – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



**Administração Central**  
Unidade de Pós-Graduação, Extensão e Pesquisa

**PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

PARECER\_E.P. Nº 006/2018

1. PROTOCOLO Nº 006/2018	2/5/2018 Recebido em	2. PARECER EMITIDO EM <u>09/05/2018</u> .
<b>3. TÍTULO DO PROJETO:</b>		
Instrumentos de Apoio ao Ensino e Aprendizagem de Algoritmos e Programação de Computadores: Implicações no Desempenho Discente em Faculdade de Tecnologia		
<b>4. PESQUISADOR(ES) PROPONENTE(S):</b>		
Lucio Nunes de Lira		
Carlos Vital Giordano		
<b>5. PARECER:</b>		
<p>O Comitê de Ética esclarece que não analisa os aspectos metodológicos da ABNT, haja vista que estes são de exclusiva responsabilidade dos orientadores.</p> <p>Após apreciação do projeto de pesquisa proposto, o Comitê de Ética em Pesquisa resolve:</p>		
<p><i>O projeto apresentado atende as determinações deste Comitê.</i></p> <p><i>Solicitação deferida.</i></p>		
<p><i>Muri</i></p> <p>Coord. Grupo de Pesquisa:</p>		