



Universidade Estadual de Feira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Uma Abordagem em Espiral para Disciplinas Iniciais de Programação na Educação Profissional em Informática

Luis Gustavo de Jesus Araujo

Feira de Santana

2018



Universidade Estadual de Feira de Santana
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada

Luis Gustavo de Jesus Araujo

**Uma Abordagem em Espiral para Disciplinas
Iniciais de Programação na Educação Profissional
em Informática**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Feira de Santana como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

Orientador: Roberto Almeida Bittencourt

Coorientador: David Moises Barreto dos Santos

Feira de Santana

2018

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado

A69a Araújo, Luis Gustavo de Jesus
Uma abordagem em espiral para disciplinas iniciais de programação na
Educação Profissional em Informática / Luis Gustavo de Jesus Araújo. –
2018.
266 f.: il.

Orientador: Roberto Almeida Bittencourt.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, 2018.

1. Computação – Ensino e aprendizagem. 2. Programação
(Computação). I. Araújo, Luis Gustavo de Jesus, orient. II. Universidade
Estadual de Feira de Santana. III. Título.

CDU: 004.42

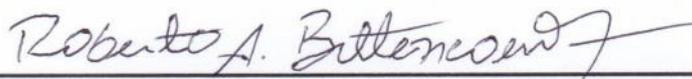
Luis Gustavo de Jesus Araújo

**Uma Abordagem em Espiral para Disciplinas Iniciais de
Programação na Educação Profissional em Informática**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Feira de Santana como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Computação Aplicada.

Feira de Santana, 06 de abril de 2018

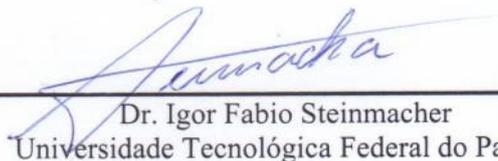
BANCA EXAMINADORA



Dr. Roberto Almeida Bittencourt (Orientador)
Universidade Estadual de Feira de Santana



Dr. Ecivaldo de Souza Matos
Universidade Federal da Bahia



Dr. Igor Fabio Steinmacher
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Abstract

Teaching programming is a great challenge in every educational stage and in several institutions of the world, being a general problem in the area of computing education. In the Brazilian Informatics vocational high school programs, historical issues of the Professional Education System in Brazil make this problem even harder. With these issues in mind, we proposed and evaluated a teaching approach based on spiral learning associated with programming environments for novices and contexts relevant to students, aiming to improve motivation and learning in programming courses. Three case studies were carried out: one in Middle School, and two in vocational high school programs in Informatics in Feira de Santana, Bahia, Brazil. The case studies were split into three contextualized blocks, where programming content was learned through a context, using appropriate tools. Contexts such as games, geometric figures and images were used, as well as Scratch, JES and PPlay tools. Given the qualitative and quantitative nature of this research, we used surveys, interviews, observations, evaluations and logbooks to obtain the data. Results on motivation are described in terms of the ARCS model (Attention, Relevance, Confidence and Satisfaction), and the results on learning are described from student exams and qualitative data. Results point to high levels of motivation during the whole approach and to the influence in student motivation of either maintaining or changing context and tools used in each block. Regarding learning, results demonstrate that the approach has enhanced learning of some concepts. One notices that Scratch helped in understanding Functions, Select and Repeat Structures, and that the use of the Python language led to better understanding of Variables and Relational Operators. About object-oriented programming concepts, students showed ease with Classes, Constructors, Objects and Variables. This study also reveals the mutual influence between student motivation and learning. The results, materials, research design and the courses presented in this work may contribute to the design of other vocational courses and to the research on teaching and learning programming.

Keywords: Computer Science Education, Teaching Programming, Technical Education, Computer Science Course, Spiral Curriculum, Motivation, Fun Environments

Resumo

O ensino de programação é um grande desafio em todas as modalidades de ensino e em várias instituições de diversos países, configurando-se como um problema geral na área de Computação. Nos cursos técnicos em informática brasileiros, somam-se os problemas históricos da Educação Profissional no Brasil. Diante destes problemas, buscou-se a motivação e o aprendizado em disciplinas de programação, através de uma abordagem de ensino em espiral e contextualizada. Foram realizados três estudos de caso: um, no ensino Fundamental, e dois, em cursos técnicos de Informática, no município de Feira de Santana, Bahia. Os estudos de caso foram divididos em três blocos contextualizados, onde estudavam-se conteúdos de programação através de um contexto, usando ferramentas apropriadas. Foram utilizados contextos como Jogos, Figuras geométricas e Imagens, assim como as ferramentas Scratch, JES e PPlay. Tendo em vista o caráter qualitativo e quantitativo da pesquisa, utilizamos questionários, entrevistas, observações, avaliações e diários de bordo para obtenção dos dados. Os resultados sobre motivação são descritos em termos do modelo ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação), enquanto que os resultados sobre aprendizagem são descritos a partir das avaliações e dos dados qualitativos. Os resultados apontam para altos índices de motivação, durante toda a abordagem e para a influência direta da manutenção ou mudança do contexto e das ferramentas, utilizadas nos blocos, na motivação dos estudantes. Quanto à aprendizagem, os resultados demonstram que a abordagem potencializou a aprendizagem de alguns conceitos. Percebe-se que o Scratch auxiliou na compreensão de Função, Estruturas de Repetição e Seleção e que o uso da linguagem Python possibilitou uma maior compreensão sobre Variáveis e sobre Operadores Relacionais. Quanto à orientação a objetos, os estudantes apresentaram facilidades em Classes, Construtores e Objetos. Este estudo revela ainda, relações de influência entre a motivação dos estudantes e a aprendizagem. Espera-se que os resultados, os materiais e o design da pesquisa e das disciplinas, aqui apresentados, possam contribuir para a concepção de disciplinas de programação em outros cursos técnicos e para a investigação sobre o ensino-aprendizagem de programação.

Palavras-chave: Educação em Computação, Ensino de Programação, Educação Profissional, Curso Técnico em Informática, Ensino em Espiral, Motivação, Aprendizagem, Ambientes Lúdicos de Programação

Prefácio

Esta dissertação de mestrado foi submetida a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Computação Aplicada.

A dissertação foi desenvolvida dentro do Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada (PGCA) tendo como orientador o Dr. **Roberto Almeida Bittencourt** e co-orientador o Dr. **David Moises Barreto dos Santos**.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à Deus, por ter me iluminado, me dando sabedoria, força e persistência durante esses dois anos de pesquisa.

Agradeço aos meus pais pelas oportunidades dadas a mim e por acreditarem no poder da Educação. Agradeço a minha mãe (Maria Avanir de Jesus Araujo), minha guerreira e fonte de inspiração, por todo o amor e ao meu pai (Reginal dos Santos Araujo), *in memorian*, pelo seu exemplo. Agradeço a minha segunda mãe (Ariodilza Maria de Jesus), pelo seu amor e atenção. Agradeço aos meus irmãos (Regys Fernando e Ana Paula), avós, tias, tios, primos e a toda minha família, pelo apoio. Agradeço à Andreia Pinheiro, minha companheira de todas as horas, pelo seu amor e zelo de sempre.

Agradeço aos professores Roberto Almeida Bittencourt, por ser um excelente orientador, tendo me ensinando muito durante esses dois anos. Acredito que, se chegamos até aqui, ele é um dos grandes responsáveis. Agradeço ao meu coorientador Davi Moisés Barreto pelas conversas e ideias, durante a pesquisa.

Agradeço também aos colegas do PGCA, pelos encontros, conversas e estudos, em especial à Elivelton Rangel, Felipe Paim, Indiara Queiroz e Abraão Maia. Agradeço ainda à Emerson Santo Oliveira e Ayala Lemos, pelo suporte durante os estudos de caso. Vocês foram importantíssimos neste processo!

Agradeço aos professores Davi, Carlos Rodrigues e Roberto por terem cedido os bolsistas que foram observadores durante os estudos de caso. Agradeço, pela dedicação, à cada um deles: Ícaro Rios, Camile de Jesus, Ricardo Nogueira e Solenir Figueredo.

Agradeço ainda a todos os participantes da pesquisa, os estudantes, com os quais mais aprendi do que ensinei. Agraços às escolas em que foram executados os estudo de caso e aos seus professores, pelas acolhida e conversas durante o intervalo.

*“Quando a caminhada fica dura,
só os duros continuam caminhando.
(Racionais MC’s)*

Sumário

Abstract	i
Resumo	ii
Prefácio	iii
Agradecimentos	iv
Sumário	viii
Lista de Publicações	ix
Lista de Tabelas	xi
Lista de Figuras	xiii
Lista de Abreviações	xiv
1 Introdução	1
1.1 Questões de pesquisa	5
1.2 Objetivos da pesquisa	6
1.3 Organização do Documento	6
2 Panorama sobre a Educação Profissional no Brasil e o Curso Técnico em Informática	8
2.0.1 Marcos históricos e políticos sobre o Ensino Técnico	8
2.0.2 Ensino Técnico no estado da Bahia	13
2.0.3 Curso Técnico em Informática	15
2.0.4 Caracterização dos Problemas e Motivos Relacionados ao Ensino Técnico de Informática	17
2.0.5 Problemas no Ensino de Programação	21
3 Fatores relacionados ao Ensino de Programação	24
3.0.1 Abordagens Contextualizadas	24
3.0.2 Escolha de uma Linguagem Adequada ao Ensino	30

3.0.3	Escolha de uma Ferramenta Adequada ao Ensino	35
3.0.4	Escolha de uma Teoria de Aprendizagem	45
3.1	Aspectos sobre Motivação	49
3.1.1	IMMS e CIS	50
4	Metodologia	51
4.1	Revisão bibliográfica	52
4.2	Etapa de Planejamento	53
4.2.1	Concepção e preparação da abordagem	53
4.2.2	Preparação dos artefatos de coleta de dados	57
4.2.3	Mapeamento e visita às escolas	58
4.3	Etapa de Execução	59
4.4	Etapa de Análise	59
4.5	Execução do estudo de Caso Piloto	60
4.5.1	Cenário	60
4.5.2	Participantes	61
4.5.3	Abordagem	61
4.5.4	Organização das aulas	62
4.5.5	Coleta e Análise dos Dados	62
4.5.6	Resultados e Discussão	63
4.5.7	Lições aprendidas	64
5	Estudo de Caso na Educação Técnica - LP1	65
5.1	Cenário	65
5.2	Participantes	66
5.3	Abordagem	67
5.3.1	Organização das aulas	68
5.4	Coleta e Análise dos Dados	69
5.5	Resultados e Discussão	71
5.5.1	Avaliação da Abordagem	71
5.5.2	Mudanças de Percepção	81
5.5.3	Avaliação da Motivação	85
5.5.4	Avaliação da Aprendizagem	109
5.5.5	Avaliação da Abordagem Em Espiral	122
6	Estudo de Caso na Educação Profissional - LP2	124
6.1	Cenário	124
6.2	Participantes	125
6.3	Abordagem	126
6.3.1	Organização das Aulas	128
6.4	Coleta e Análise dos Dados	129
6.5	Resultados e Discussão	131
6.5.1	Avaliação da Abordagem Proposta	131
6.5.2	Mudanças de Percepção	144

6.5.3	Avaliação da Motivação	148
6.5.4	Avaliação da Aprendizagem	174
6.5.5	Avaliação da Abordagem Em Espiral	190
7	Discussão	193
7.1	Motivação	193
7.1.1	Recomendações aos Professores	197
7.2	Aprendizagem	197
7.2.1	Recomendações aos Professores	199
7.3	Motivação e Aprendizagem	200
7.4	Validade e Confiabilidade	201
8	Considerações Finais	203
8.1	Trabalhos Futuros	204
	Referências Bibliográficas	206
A	Questionário Pré-Disciplina - LP1	216
B	Questionário Pós-Bloco I - LP1	219
C	Questionário Pós-Bloco II - LP1	224
D	Questionário Pós-Bloco III - LP1	229
E	Questionário Pós-Intervenção - LP1	234
F	Entrevista Pós-Bloco I - LP1	237
G	Entrevista Pós-Bloco II - LP1	239
H	Entrevista Pós-Bloco III - LP1	241
I	Questionário Pré-Disciplina - LP2	244
J	Questionário Pós-Bloco I - LP2	247
K	Questionário Pós-Bloco II - LP2	252
L	Questionário Pós-Bloco III - LP2	257
M	Entrevista Pós-Bloco I - LP2	261
N	Entrevista Pós-Bloco II - LP2	263
O	Entrevista Pós-Bloco III - LP2	265

Lista de Publicações

Araujo, L. G. J., Bittencourt, R. A., e Santos, D. M. B. (2018). *An analysis of a media-based approach to teach programming to middle school students*. In SIGCSE 2018 - ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Baltimore.

Araujo, L. G. J., Bittencourt, R. A., e Santos, D. M. B. (2017). *Ensino de programação na educação básica através da manipulação de mídias*. In COBENGE 2017 - XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Joinville.

Araujo, L. G. J., Bittencourt, R. A., e Santos, D. M. B. (2017). *Uma Abordagem Contextualizada para o Ensino de Programação na Educação Profissional em Informática*. In WAlgProg 2018 - Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Recife.

Ribeiro, A. L., Carvalho, I. C., Araujo, L. G. J., e Bittencourt, R. A. (2017). *Computação com Mídias na Aprendizagem de Programação Orientada a Objetos em um Curso Técnico de Informática*. In WAlgProg 2018 - Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, Recife.

Lista de Tabelas

4.1	Síntese do Planejamento - Projeto Piloto.	61
4.2	Planejamento das Aulas do Bloco 1 - Projeto Piloto.	62
4.3	Planejamento das Aulas do Bloco 2 - Projeto Piloto.	63
5.1	Síntese do Planejamento - LP1	68
5.2	Planejamento das Aulas do Bloco I - LP1.	68
5.3	Planejamento das Aulas do Bloco II - LP1.	69
5.4	Planejamento das Aulas do Bloco III - LP1.	70
5.5	Teste de Hipótese de Wilcoxon sobre a Avaliação da Abordagem . . .	73
5.6	Teste de Hipótese de Wilcoxon da Percepção sobre Computação em LP1	83
5.7	Teste de Hipótese da Percepção sobre os Contextos Utilizados em LP1	84
5.8	Escore da Dimensão Atenção - LP1	104
5.9	Teste de Hipótese da dimensão Atenção - LP1	105
5.10	Escore da Dimensão Relevância - LP1	105
5.11	Teste de Hipótese da dimensão Relevância - LP1	105
5.12	Escore da Dimensão Confiança - LP1	107
5.13	Teste de Hipótese da dimensão Confiança - LP1	108
5.14	Escore da Dimensão Satisfação - LP1	108
5.15	Teste de Hipótese da dimensão Satisfação - LP1	109
5.16	Teste de Hipótese da Avaliação - LP1	120
5.17	Teste de Hipótese da Percepção dos Conceitos - LP1	120
5.18	Teste de Covariância entre Avaliação e Questionário - LP1	122
6.1	Síntese do Planejamento - LP2.	127
6.2	Planejamento das Aulas do Bloco I - LP2.	128
6.3	Planejamento das Aulas do Bloco II - LP2.	129
6.4	Planejamento das Aulas do Bloco III - LP2.	130
6.5	Teste de Hipótese sobre a Avaliação da Abordagem	133
6.6	Teste de Hipótese da Percepção sobre Computação em LP2	146
6.7	Teste de Hipótese da Percepção sobre os Contextos Utilizados em LP2	148
6.8	Escore da Dimensão Atenção - LP2	168
6.9	Teste de Hipótese da dimensão Atenção - LP2	169
6.10	Escore da Dimensão Relevância - LP2	169
6.11	Teste de Hipótese da dimensão Relevância - LP2	170

6.12	Escore da Dimensão Confiança - LP2	170
6.13	Teste de Hipótese de Wilcoxon da dimensão Confiança - LP2	170
6.14	Escore da Dimensão Satisfação - LP2	171
6.15	Teste de Hipótese da dimensão Satisfação - LP2	171
6.16	Teste de Hipótese da Avaliação - LP2	186
6.17	Teste de Hipótese da Percepção dos Conceitos - LP2	188
6.18	Correlação de Spearman entre Avaliação e Percepção - LP2	188

Lista de Figuras

4.1	Transposição de uma abordagem tradicional para uma estrutura em bloco contextualizado	56
4.2	Uma abordagem em espiral com blocos contextualizados	56
5.1	Interesse dos Estudantes de LP1 sobre o curso técnico	67
5.2	Design da coleta de dados de LP1	71
5.3	Avaliação sobre a abordagem - LP1	72
5.4	Percepção dos Estudados de LP1 sobre Programação	82
5.5	Percepção dos Estudantes de LP1 sobre os Contextos Utilizados	85
5.6	Resultados da dimensão Atenção no Bloco I - LP1	86
5.7	Resultados da dimensão Atenção no Bloco II - LP1	88
5.8	Resultados da dimensão Atenção no Bloco III - LP1	89
5.9	Esquema Visual dos elementos relacionados à Atenção - LP1	90
5.10	Resultados da dimensão Relevância no Bloco I - LP1	91
5.11	Resultados da dimensão Relevância no Bloco II - LP1	92
5.12	Resultados da dimensão Relevância no Bloco III - LP1	93
5.13	Esquema Visual dos elementos relacionados à Relevância - LP1	95
5.14	Resultados da dimensão Confiança no Bloco I - LP1	96
5.15	Resultados da dimensão Confiança no Bloco II - LP1	97
5.16	Resultados da dimensão Confiança no Bloco III - LP1	98
5.17	Esquema Visual dos elementos relacionados à Confiança - LP1	99
5.18	Resultados da dimensão Confiança no Bloco I - LP1	100
5.19	Resultados da dimensão Confiança no Bloco II - LP1	101
5.20	Resultados da dimensão Confiança no Bloco III - LP1	102
5.21	Esquema Visual dos elementos relacionados à Satisfação - LP1	103
5.22	Boxplot da dimensão Atenção - LP1	104
5.23	Boxplot da dimensão Relevância - LP1	106
5.24	Boxplot da dimensão Confiança - LP1	107
5.25	Boxplot da dimensão Satisfação - LP1	108
5.26	Atividades do Bloco I - LP1	110
5.27	Atividades do Bloco II - LP1	111
5.28	Atividades dos Blocos III - LP1	111
5.29	Avaliações dos Conceitos do Bloco I - LP1	112
5.30	Avaliações dos Conceitos do Bloco II - LP1	114

5.31	Avaliações dos Conceitos do Bloco III - LP1	117
5.32	Avaliações dos Conceitos de todos os Blocos - LP1	119
5.33	Percepção sobre os Conceitos de todos os Blocos - LP1	121
6.1	Interesse dos Estudantes de LP2 sobre o curso técnico	127
6.2	Design da coleta de dados de LP2	130
6.3	Avaliação sobre a abordagem - LP2	132
6.4	Percepção dos Estudantes de LP2 sobre Programação	145
6.5	Percepção dos Estudantes de LP2 sobre os Contextos Utilizados . . .	147
6.6	Resultados da dimensão Atenção no Bloco I - LP2	149
6.7	Resultados da dimensão Atenção no Bloco II - LP2	150
6.8	Resultados da dimensão Atenção no Bloco III - LP2	152
6.9	Esquema Visual dos elementos relacionados à Atenção - LP2	154
6.10	Resultados da dimensão Relevância no Bloco I - LP2	155
6.11	Resultados da dimensão Relevância no Bloco II - LP2	156
6.12	Resultados da dimensão Relevância no Bloco III - LP2	157
6.13	Esquema Visual dos elementos relacionados à Relevância - LP2 . . .	159
6.14	Resultados da dimensão Confiança no Bloco I - LP2	160
6.15	Resultados da dimensão Confiança no Bloco II - LP2	161
6.16	Resultados da dimensão Confiança no Bloco III - LP2	162
6.17	Esquema Visual dos elementos relacionados à Confiança - LP2	163
6.18	Resultados da dimensão Satisfação no Bloco I - LP2	164
6.19	Resultados da dimensão Satisfação no Bloco II - LP2	165
6.20	Resultados da dimensão Satisfação no Bloco III - LP2	166
6.21	Esquema Visual dos elementos relacionados à Satisfação - LP2 . . .	167
6.22	Boxplot da dimensão Atenção - LP2	168
6.23	Boxplot da dimensão Relevância - LP2	169
6.24	Boxplot da dimensão Confiança - LP2	171
6.25	Boxplot da dimensão Satisfação - LP2	172
6.26	Atividades dos Blocos I e II - LP2	175
6.27	Atividades do Bloco III - LP2	175
6.28	Avaliações dos Conceitos do Bloco I - LP2	177
6.29	Avaliações dos Conceitos do Bloco II - LP2	180
6.30	Avaliações dos Conceitos do Bloco III - LP2	183
6.31	Avaliações dos Conceitos de todos os Blocos - LP2	185
6.32	Percepção sobre os Conceitos em todos os Blocos - LP2	187
6.33	Avaliação da Metodologia em Espiral - LP2	190

Lista de Abreviações

Abreviação	Descrição
POO	Paradigma Orientado Objetos
ABE	Associação Brasileira de Educação
CNI	Confederação Nacional das Indústrias
CETEB	Centro de Educação Tecnológica do Estado da Bahia
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
EPI	Educação Profissional Integrada
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
CEFET	Centros Federais de Educação Tecnológicas
CNCT	Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos
CNE	Conselho Nacional de Educação
CEB	Câmara de Educação Básica
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IFBaiano	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano
IEA	Índice de Eficiência Acadêmica
IRFE	Índice de Retenção do Fluxo Escolar
MIT	Massachusetts Institute of Technology
JES	Jython Environment for Students
CETEP	Centro Territorial de Educação Profissional do Portal do Sertão
CEDJS	Colégio Estadual Doutor Jair Silva

Capítulo 1

Introdução

Programação computacional é definida por Kelleher e Pausch (2005) como o ato de montar um conjunto de símbolos que representam ações computacionais. Usando estes símbolos, os programadores podem expressar suas intenções para o computador e assim criar soluções computacionais, chamadas de *softwares*. Diferentemente das décadas de 1970 e 1980, hoje, este conceito está mais próximo de usuários comuns. Percebe-se que, a cada dia, torna-se mais difícil encontrar pessoas que nunca tenham interagido com *softwares*. Sistemas bancários, jogos, sites, aplicativos de celular, sistemas embarcados em diversos aparelhos domésticos, todos esses exemplos reforçam a ideia de que a programação está presente em nossas vidas (BRASIL, 2000).

Dada a capacidade de processamento, rapidez e grau de exatidão dos computadores, *softwares* para solução de problemas do cotidiano ou científicos são cada vez mais requeridos. Desse modo, pessoas com habilidades para programação são cada vez mais procuradas (BRASIL, 2000).

Geralmente introduzida já nos semestres iniciais dos cursos de Computação, a habilidade de programar é requerida e desejada em uma sequência de disciplinas ao longo do curso, fazendo com que a programação seja vista como um tópico basilar dos cursos de computação (BARBOSA; FERREIRA; COSTA, 2014). Assim, espera-se que os estudantes, ao término desses componentes curriculares, possam ser capazes de expressar ideias na forma de algoritmos e estejam aptos a solucionar diversos problemas em contextos variados e de diferentes graus de complexidade.

Percebe-se que a programação é, como supracitado, um tópico importante nesses cursos. No entanto, apesar da sua importância, não é difícil encontrar estudantes que se sintam desmotivados e com dificuldades de aprendizagem em programação. Esse problema é colocado em evidência pelas altas taxas de reprovação (quando o estudante não é aprovado na disciplina) e abandono (quando o estudante abandona a disciplina sem formalização) em disciplinas, evasão (quando o estudante abandona o curso sem um processo formal perante a instituição) e desistência (quando o estudante abandona o curso através de um processo formalizado) em curso de

Computação no nível superior (ROBINS; ROUNTREE; ROUNTREE, 2003; GI-ANGRANDE JR, 2007; KELLEHER; PAUSCH, 2005) e técnico (CRAVO, 2012). Estudos apontam que as taxas de reprovação em disciplinas iniciais de programação são de 33%, há alguns anos (BENNEDSEN; CASPERSEN, 2007; WATSON; LI, 2014).

Este cenário educacional dos cursos de Computação impacta diretamente o mercado de trabalho desses profissionais. Um estudo executado em 10 países da América Latina aponta que no Brasil o *deficit* de profissionais até 2019 será de aproximadamente 161 mil (ADDUCI; PINEDA; VILLATE, 2013). O relatório da SOFTEX (2010) aponta que muitos estudantes que concluem o ensino médio vão para a universidade e os estudantes que cursam o técnico, na modalidade integrado, dão continuidade aos estudos invés de trabalhar como técnicos. Isso contribui para o estado atual de carência no mercado de profissionais técnicos.

Nesse sentido, Ramos et al. (2015) realizaram uma revisão sistemática que buscou comparar a realidade mundial com a do Brasil. Ramos et al. (2015) revisaram artigos que apresentavam intervenções em cursos de instituições brasileiras como o intuito de minimizar as deficiências dos estudantes. Os autores constataram que, após as intervenções realizadas, a média das taxas que antes era de 45.6%, caiu para 32,6%. Se aproximando, portando, dos resultados relatados por trabalhos internacionais (VIHAVAINEN; AIRAKSINEN; WATSON, 2014; BARBOSA; FERREIRA; COSTA, 2014).

Por trás dos altos números de reprovação, derivam-se dois problemas: a) o atraso na formação do estudante e b) a possibilidade de evasão/desistência do estudante. A evasão ou desistência é vista como uma fase final de um processo dinâmico e gradual que pode ser ocasionado pela reprovação e seu conseqüente atraso na formação (SILVA; PIMENTEL; FINARDI, 2015). Assim, estes são vistos como os preocupantes problemas na educação, pois significam uma quebra nos objetivos educacionais (CRAVO, 2012). No entanto, alguns autores apontam que os estudos sobre evasão no ensino técnico do Brasil são poucos e incipientes, sendo necessário, portanto, um aprofundamento nessa área de estudo (MACHADO; MOREIRA, 2006; CRAVO, 2012; SILVA; PIMENTEL; FINARDI, 2015).

Esse problemas também estão presentes na modalidade do Educação Profissional. Esta modalidade é foco do trabalho de Silva, Pimentel e Finardi (2015), onde são apresentados os principais motivos de desistência: 1) não identificação como o curso; 2) dificuldades para se dedicar ao curso; 3) a falta de nivelamento da turma e 4) preparação para o vestibular (CRAVO, 2012). No entanto, a evasão pode ser compreendida a partir de cinco grupos de fatores: 1) fatores demográficos; 2) fatores econômicos; 3) fatores relacionados à família; 4) fatores relacionados à escola e 5) fatores individuais; agrupados em fatores relacionados ao estudante e fatores relacionados à escola (SILVA; PIMENTEL; FINARDI, 2015).

Apesar de Cravo (2012) afirmar que a escola é a causadora da evasão, pois esta peca em motivar os estudantes e em atrair professores como melhores qualificações,

gerando assim aprendizagem deficitária, não podemos negligenciar os outros fatores relacionados a esse problema. Assim, nesta pesquisa, buscaremos compreender os problemas relacionados aos estudantes, mas especificadamente os antecedentes acadêmicos, e à escola (SILVA; PIMENTEL; FINARDI, 2015). Sobre os problemas relacionados à escola podemos citar: a) a composição do corpo docente; b) os recursos escolares; c) as características estruturais da escola e d) os processos e as práticas escolares e pedagógicas. Desse modo, percebe-se que os problemas não são mutualmente excludentes e possuem relações estreitas.

Nesse sentido, diversos trabalhos têm pontuado problemas relacionados aos estudantes da área de Computação. Para Robins, Rountree e Rountree (2003), os estudantes iniciantes são limitados pois possuem um conhecimento organizado de forma superficial; não possuem um modelo mental detalhado; falham ao aplicar conhecimentos relevantes; usam a abordagem de programação “linha por linha”, em vez de focar em partes significativas ou estruturas do programa. Os estudantes iniciantes possuem deficiências de entendimento de várias estruturas específicas das linguagens de programação como variáveis, *loops*, *arrays* e recursão; apresentam conhecimento prévio que pode ser fonte de erros e possuem ideias concretas e focadas na sua compreensão de programas.

Quanto a problemas metodológicos, segundo Guzdial (2003), os estudos sobre o campo do ensino de programação sugerem que os cursos de Computação são vistos como extremamente técnicos, evitam relações com aplicações reais, são notoriamente entediantes e não oferecem oportunidade para criatividade. Os estudantes de hoje, nomeados de “Nativos Digitais” não se engajam facilmente a métodos tradicionais de ensino (PRENSKY, 2012). Esses estudantes querem mais mídias incorporadas na sala de aula, como também um *feedback* instantâneo. Assim, esses estudantes têm menos ou nenhum interesse em aprender a programar coisas triviais como cálculo simples de juros ou livro de notas (RIZVI et al., 2011).

Quanto aos problemas relacionados aos docentes, nota-se que muitos professores, sem formação para o ensino, possuem uma postura tradicional e bancária, onde o professor é visto como detentor do saber e o estudante como um ‘pote’ a ser preenchido (FREIRE, 1987), fator que pode provocar desmotivação e dificuldades na aprendizagem. No Brasil, percebe-se os cursos de Licenciatura em Computação como uma possibilidade de minimizar os problemas relacionados a metodologias e didática de professores do ensino básico (BEZERRA; SILVEIRA, 2011).

Desse modo, esses fatores relacionados aos estudantes, aos professores e às metodologias afetam diretamente o processo de ensino e aprendizagem, elevando as taxas de reprovação e evasão, contribuindo assim com o atual cenário, supracitado, do ensino de programação, em diversos níveis e principalmente no nível técnico.

Não obstante os fatores expostos até aqui, soma-se a eles um problema histórico que paira sobre os cursos técnicos no Brasil, implementado inicialmente com caráter assistencialista e fortemente ligado ao trabalho manual e às classes menos abastadas (PEIXOTO, 2009). Gerando assim uma espécie de fuga para o ensino superior, dada

a concepção errônea de superioridade dessa modalidade (SOFTEX, 2010). Esse fator potencializa, ainda mais, os déficits e se mostra mais complexo que problemas metodológicos, administrativos ou referentes ao processo de ensino e aprendizagem.

Dado o cenário de problemáticas supracitadas, desde o início dos anos 1960, pesquisadores têm construído currículos, metodologias, linguagens e ambientes de desenvolvimento com o intuito de fazer a programação mais acessível (KELLEHER; PAUSCH, 2005). No entanto, percebe-se uma maior atenção ao nível superior, criando uma lacuna de estudos e intervenções em outros níveis, como o técnico.

Assim, a partir dos anos 1970, pesquisadores buscaram responder questões como “Quais são as propriedades do programador experientes?” e “Quais recursos estão envolvidos na criação e entendimento de um programa?”. Já nos anos 1980 percebe-se o surgimento de questionamentos sobre o Paradigma Orientado Objetos (POO) em contraste ao estruturado (ROBINS; ROUNTREE; ROUNTREE, 2003). Além disso, pesquisadores arguem sobre “Qual linguagem pode ser usada?”, “Qual metodologia pode ser ensinada?” e “Quais tópicos podem ser incluídos?” (GIANGRANDE JR, 2007).

Nesse sentido, Vihavainen, Airaksinen e Watson (2014) apresentaram uma revisão sistemática de abordagens pedagógicas que visam minimizar as taxas de reprovação. Segundo os autores, essas intervenções pedagógicas podem ser uma modificação da aula tradicional, uma abordagem baseada em laboratório para o uso de programação em par, aprendizagem baseada em jogos ou aprendizagem extrema. Neste trabalho, os autores oferecem uma comparação quantitativa entre 30 abordagens, na tentativa de esclarecer questões sobre qual abordagem é mais eficiente.

Abordagens como a criação de uma disciplina antes da primeira disciplina de programação (CS1), chamada de CS0; o uso de ferramentas visuais como Scratch ou Alice; abordagens contextualizadas como mídias (imagens, sons e vídeos) e *games*; abordagem com grupos de trabalho; colaboração, entre outras abordagens, foram analisadas. Concluiu-se que abordagens tal como Computação com Mídias, Programação em par e a inclusão de disciplinas introdutórias são as que obtiveram melhores resultados após a aplicação, dentre as outras analisadas (VIHAVAINEN; AIRAKSINEN; WATSON, 2014).

Nesse mesmo sentido, diversas ferramentas são utilizadas como forma de minimizar as dificuldades encontradas pelos estudantes. Diversos trabalhos relatam o uso do Scratch, Turtle e *Jython Environment Student* (JES) (GUZDIAL, 2003; GUZDIAL, 2013; SIMON et al., 2010a). Outros autores abordam o uso de linguagens específicas para o ensino, como Pascal (BECKER, 2002) e Logo. Além das linguagens focadas no ensino, outros trabalhos apresentam resultados relevantes sobre a adaptabilidade de Python ao ensino, mesmo esta não sendo uma linguagem projetada para esse fim (JENKINS, 2004; GRANDELL et al., 2006; MANNILA; PELTOMÄKI; SALAKOSKI, 2006a).

Desse modo, percebe-se, através dos trabalhos que objetivam a redução das dificul-

dades dos estudantes, que esse é um problema múltiplo e que não lhe cabe soluções gerais e únicas. Isso se deve principalmente ao próprio caráter da programação que, segundo Vihavainen, Airaksinen e Watson (2014), não se resume a uma única habilidade, mas é uma atividade cognitiva complexa, onde o estudante deve, simultaneamente, construir e aplicar várias habilidades cognitivas para resolver um problema particular.

Observa-se, portanto, a partir dos trabalhos supracitados, que o problema no ensino de programação tem sido discutido largamente desde a década de 1960. Esses trabalhos visam atuar sobre fatores relacionados à metodologia, aos estudantes e aos professores, além de considerar outros fatores relacionados. No entanto, na educação Profissional, somam-se aos problemas encontrados a sua carga histórica enquanto uma medida assistencialista.

Desse modo, diante do cenário de dificuldades exposto, percebe-se que ainda é preciso intervenções que visem minimizar os altos índices de reprovação e evasão em disciplinas de programação na Educação Profissional. Necessita-se, portanto, de metodologias e abordagens eficazes e motivadoras que levem em consideração os aspectos específicos do ensino técnico e não seja apenas uma cópia dos currículos de graduação.

1.1 Questões de pesquisa

A partir dos problemas apresentados e do perfil dos estudantes do curso técnico em informática, elencamos as seguintes questões de pesquisa:

1. **Como abordagens de ensino, focadas em contexto (jogos e mídias), podem impactar na motivação dos estudantes em disciplinas iniciais de programação no ensino técnico?**

A motivação é um elemento importante para o sucesso dos estudantes em disciplinas de programação. Atividades descontextualizadas, ambientes complexos (KELLEHER; PAUSCH, 2005), linguagem (MANNILA; PELTOMÄKI; SALAKOSKI, 2006a) e metodologia de ensino (GUZDIAL, 2003) inadequadas são alguns fatores que podem levar à desmotivação e assim ao insucesso nessas disciplinas. Desse modo, a primeira questão de pesquisa discorre sobre a motivação. Busca-se, portanto, compreender como abordagens focadas em contextos comuns aos estudantes, tal como mídias e *games*, e o uso de ferramentas lúdicas, utilizadas para o ensino focado em contexto, podem impactar na motivação desses quanto a aprendizagem de programação e quanto a área de atuação enquanto profissional de informática.

2. **Como abordagens de ensino focadas em contexto (jogos e mídias) podem impactar no aprendizado dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação no ensino técnico?**

Dado o caráter restrito do conhecimento sobre programação, construído em grande medida por pessoas que frequentam cursos específicos na área, é muito difícil encontrar alunos como um conhecimento prévio sobre programação. Sendo o conhecimento prévio, ou o desenvolvimento real (VYGOTSKY, 2008), um importante elemento na aprendizagem de novos conceitos, desenvolvimento potencial (VYGOTSKY, 2008), faz-se necessário utilizar de outras formas para explorar e avaliar essa potencialidade. Visa-se, assim, compreender como o conhecimento prévio sobre *games* ou mídias e como o uso de exemplos práticos e reais podem impactar no aprendizado de programação. A presente questão ainda pretende nortear a pesquisa para avaliar o quanto essas abordagens podem contribuir para o aprendizado na área de programação e como o uso de ferramentas lúdicas afeta o aprendizado dos estudantes.

3. Como o nível de motivação se relaciona com o aprendizado em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?

A terceira questão de pesquisa busca avaliar a correlação entre motivação e aprendizado, sendo, portanto, uma variável dependente das duas anteriores. Pretende-se aqui avaliar como a motivação impacta no aprendizado do estudante e compreender se a motivação tem relação como o desempenho nas disciplinas de programação.

1.2 Objetivos da pesquisa

Pretende-se examinar, de forma individual e suas relações, a motivação e o aprendizado de competências específicas de programação em uma abordagem de ensino em espiral e baseada em contextos para disciplinas iniciais de programação dos cursos técnicos em informática, na modalidade integrada.

1.3 Organização do Documento

Desse modo, o presente trabalho está dividido em sete capítulos: capítulo introdutório, capítulo teórico sobre os temas relacionados, capítulo metodológico, capítulo do estudo de caso na disciplina Linguagem de Programação I, capítulo do estudo de caso na disciplina Linguagem de Programação II, e, por fim, o capítulo de considerações finais. Este capítulo, que é o introdutório, destina-se a uma apresentação do problema, justificativa e objetivo do projeto de pesquisa. O segundo e terceiro buscam apresentar a revisão bibliográfica sobre os temas que fazem parte do problema relatado, bem como da abordagem proposta nesse trabalho. O quarto capítulo aborda os procedimentos metodológicos da pesquisa. O quinto e sexto capítulos destinam-se à apresentar os estudos de caso, seu planejamento, resultados e análise dos resul-

tados. O sétimo capítulo destina-se a discussão dos resultados. Por fim, o último capítulo apresenta conclusões sobre a pesquisa.

Capítulo 2

Panorama sobre a Educação Profissional no Brasil e o Curso Técnico em Informática

Dado o campo de aplicação da presente proposta, pretende-se, nessa seção, apresentar aspectos educacionais e políticos vinculados ao ensino técnico no Brasil. Desse modo, busca-se apontar marcos históricos da consolidação dessa modalidade de ensino, desde de sua origem até os tempos atuais. A presente seção também pretende resgatar questões ligadas ao curso técnico de informática no cenário brasileiro, no que se refere à sua estrutura e documentos de referências. Por fim, busca-se fazer uma análise preliminar dos problemas enfrentados nessa modalidade.

2.0.1 Marcos históricos e políticos sobre o Ensino Técnico

A educação está intimamente ligada à origem do homem, tendo em vista que esse ser, diferentemente dos outros animais, é obrigado, para existir, a produzir sua própria vida. Desse modo, o homem não se adapta à natureza, mas a modifica de modo a atender as suas necessidades. Nesse sentido, na Antiguidade, era preciso que os conhecimentos do homem, adquiridos através do trabalho, fossem passados para as novas gerações, afim de preservar a sua existência (SAVIANI, 1994). Caracterizando, portanto, uma estreita ligação entre educação e trabalho.

Antes da década de 1960, a educação era colocada no campo do ócio, isso é, no âmbito do não-trabalho. Assim, a educação era vista como algo meramente ornamental ou um bem de consumo. No entanto, com a chegada da “teoria do capital humano”, percebeu-se que a educação não poderia mais ser entendida como algo ornamental, mas sim como algo decisivo para o desenvolvimento econômico. A educação passou então a ser subserviente ao sistema capitalista, nos sentidos ideológico e econômico, buscando qualificar a mão de obra (SAVIANI, 1994).

A mudança de cenário na Idade Moderna, dado o processo de passagem da concentração no campo para a cidade, trouxe algumas modificações para o trabalho. Em primeiro lugar, o que antes era um processo natural (lidar como a terra) passou a ser artificial, já que o meio de produção se deslocou para as áreas urbanas. Assim, surgiu a necessidade, dada a incorporação da ciência nas indústrias, de compreensão de códigos formais (escrita). Percebeu-se que quando mais avançava o processo urbano-industrial, mais se expandia a exigência de uma educação formal. “Por aí é possível compreender exatamente por que esta sociedade moderna e burguesa levanta a bandeira da escolarização universal, gratuita, obrigatória e leiga.” (SAVIANI, 1994).

No Brasil, de forma incipiente, pode-se afirmar que a origem da educação profissional se deu através da educação Jesuítica, tendo em vista que esta era voltada para o ensino de letras, catequese, música e para a iniciação profissional. Após a expulsão dos Jesuítas do Brasil e a tomada de controle da educação pelo Império de Portugal, passou-se a ofertar uma espécie de educação profissional aos escravos, de modo a subsidiar as atividades que exigiam esforço físico ou utilização das mãos (PEIXOTO, 2009). Assim, desenvolveu-se na sociedade um pensamento de que aquela forma de ensino era destinada somente a pessoas de classes menos favorecidas, pensamento que se perpetuou ao longo do tempo (GARCIA, 2000).

Como a chegada da família Real e da corte portuguesa ao Brasil, o sistema educacional brasileiro sofreu fortes alterações no sentido de se adequar às necessidades dos recém chegados. Assim, foi implantado o curso superior no Brasil, sendo os primeiros na área militar e de saúde (PEIXOTO, 2009). Nesse período, os artífices, manufactureiros e aprendizes vindos de Portugal foram então destinados ao Colégio de Fábricas, primeiro estabelecimento educacional criado pelo poder público no país (GARCIA, 2000), enquanto esses permanecessem desempregados, tal como previa o Decreto de 23 de março de 1809 (PEIXOTO, 2009). Em 1811, o Colégio de Fábricas passou a ser gerido pela Real Junta do Comércio, Agricultura, Fábrica e Navegação, fator que aponta notoriamente o caráter de formação de mão de obra para a indústria.

Após 13 anos da criação do Colégio de Fábrica, em 25 de março de 1824, o Império do Brasil, através da Constituição Política, garante o acesso à educação primária gratuita a todos os cidadãos. Faz-se importante ressaltar que essa ato visou, por um lado, o atendimento às necessidades das fábricas recém instaladas no Brasil. No entanto, o período Republicano (1889-1930) foi caracterizado, inicialmente, pela perda de direitos conquistados pelos cidadãos no Império. Sendo mantida apenas a jurisdição do ensino primário aos estados federado, o que reforçou o distanciamento de uma organização nacional quando à instrução popular (PEIXOTO, 2009).

Em 23 de setembro de 1909, a partir do Decreto de nº 7.566, surgem as Escolas de Aprendizes Artífices nas capitais dos Estados da República com o objetivo de oferecer o ensino profissional e primário gratuito (PEIXOTO, 2009). No entanto, dado o fato dessa instituição ser criada sob a égide do Ministério dos Negócios da

Agricultura, Indústria e Comércio demonstra, ainda, uma tendência à qualificação de mão de obra para atender às necessidades industriais.

Se por um lado o ensino industrial visava suprir as necessidades das empresas, por outro ele reduziu os problemas sociais do Brasil (PEIXOTO, 2009). No entanto, a Escola de Aprendizes Artífices reforçou a ideia de dualidade do ensino que coloca o ensino voltado ao trabalho manual em um campo inferior, contribuindo, assim, para o afastamento da classe média que, embora pobre, não se encontrava em estados de abandono.

Durante a Primeira Guerra Mundial (1914-1918), foi necessário expandir a educação profissional, tendo em vista o aumento da demanda como a instalação de indústrias no país. Isso se deve ao fato do Brasil ter sua economia baseada na importação de produtos industriais, situação embargada pelo cenário de guerra (GARCIA, 2000).

Em 1930, o governo de Getúlio Vargas cria a Secretária de Estado com a denominação de Ministério dos Negócios da Educação e Saúde Pública que passou a ser responsável pelos níveis secundário, profissional e superior, além da incorporação das Escolas de Aprendizes Artífices, eliminando, assim, a dualidade estrutural do ensino, posta até então (PEIXOTO, 2009).

Em Março de 1932 é publicado, então, o documento “A Reconstrução Educacional do Brasil: ao povo e ao governo”, também conhecido como “Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova”. Esse manifesto, idealizado por educadores da Associação Brasileira de Educação (ABE), visava a transformação do ensino brasileiro por meio de uma educação que fosse capaz de se tornar um instrumento de reconstrução da democracia e integração de todos os grupos sociais (PEIXOTO, 2009).

Percebe-se, no que se refere ao ensino profissionalizante, que o “Manifesto dos Pioneiros” buscou quebrar o dualismo das classes sociais existentes até o momento, propondo um ensino secundário unificado, com uma sólida base comum, durante três anos. Após isso, os cursos se dividiram em uma perspectiva “preponderância intelectual” e “preponderância manual”, estas destinadas à preparação para as atividades profissionais (PEIXOTO, 2009).

Nesse sentido, ainda em 1932, é criado um anteprojeto das Diretrizes do Plano Nacional de Educação, baseado no “Manifesto dos Pioneiros”. Esse projeto foi então encaminhado ao Congresso e influenciou diretamente a redação da Constituição da República de 1934, sendo a primeira vez na história que a Constituição trazia um capítulo específico sobre Educação e Cultura (PEIXOTO, 2009).

A Constituição Federal de 1937 estabeleceu em seu artigo nº 219 que “O ensino pré-vocacional profissional destinado às classes menos favorecidas é em matéria de educação o primeiro dever de Estado.” (BRASIL, 1937). Assim, ficou estabelecido como dever das indústrias e dos sindicatos a criação de escolas de aprendizes para os filhos dos operários (PEIXOTO, 2009). Como observa Peixoto (2009), a Constituição de 1937 retoma, de forma oficial, a dualidade classista combatida pelos educadores do século XX.

Em 13 de janeiro de 1937, foi assinada a Lei nº 378 que transformou as Escolas de Aprendizizes e Artífices em Liceus Profissionais. Os Liceus eram destinados ao ensino profissional, de todos os ramos e graus (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2009). Em 1941, entrou em vigor uma série de Leis conhecidas como “Reforma Capanema”, que tinha como pontos principais: a) O ensino profissional passou a ser considerado de nível médio; b) O ingresso nas escolas industriais passou a depender de exames de admissão; c) Os cursos foram divididos em dois níveis: curso básico industrial, artesanal, de aprendizagem e de mestria e curso técnico industrial (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2009).

A Lei Orgânica do Ensino Industrial (1942), a Lei Orgânica do Ensino Comercial (1943) e a Lei Orgânica do Ensino Agrícola (1946) estruturaram o ensino técnico dessa época. Assim, dada a ineficiência do estado em concretizar a expansão do ensino profissionalizante e a pressão da indústria para a criação de formas alternativas de formação de mão-de-obra, foi transferido para o poder privado tal dever. Criou-se, então, um sistema de ensino paralelo ao oficial, organizado em convênio com as indústrias, através da Confederação Nacional das Indústrias (CNI). Surge, então, o Serviço Nacional dos Industriários, passando mais tarde a se chamar Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) (GARCIA, 2000).

Com a reforma realizada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB) nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, o ensino técnico-profissional tornou-se compulsório, no segundo grau (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2009). Segundo Peixoto (2009), duas reformas foram implementadas à época, entre elas a primária e secundária, que impuseram aos Estados e Municípios a profissionalização, embora sem qualquer tipo de preparação dos recursos humanos e materiais necessários às transformações estabelecidas, indo contra a ideia de uma escola pública, gratuita, de qualidade e de acesso a todos (PEIXOTO, 2009).

A Lei nº 6.545, de 30 de junho de 1978 expandiu o ensino superior através das principais Escolas Técnicas, que já ofertavam cursos técnicos, da época, a citar: Escolas Técnicas Federais de Minas Gerais, do Paraná e do Rio de Janeiro. Em 1982, através do Decreto nº 87.310, de 21 de junho, as Escolas Técnicas Federais passam a ser designadas de Centros Federais de Educação Tecnológicas (CEFET). Em 1982, através da Lei nº 7.044, de 18 de outubro, retira-se o dispositivo da Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, referentes à compulsoriedade do ensino profissional. No entanto, persistiram os cursos de 2º grau profissionalizantes a serem realizados por escolha (PEIXOTO, 2009).

Em 20 de novembro de 1996 foi sancionada uma nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira, a 2ª LDB, nº 9.394 (PEIXOTO, 2009), dispondo sobre a Educação Profissional em um capítulo sobre a Educação Básica,

superando enfoques de assistencialismo e de preconceito social contido nas primeiras legislações de educação profissional do país, fazendo uma intervenção social crítica e qualificada para tornar-se um mecanismo para

favorecer a inclusão social e democratização dos bens sociais de uma sociedade. (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2009)

Através da edição do Decreto nº 2.208/97 e das Portaria do MEC nº 646/97, ficou estabelecido que a divisão da educação profissional se daria em três níveis: básico, técnico e tecnológico. Assim, o nível técnico passou a ter currículo próprio podendo ser cursado em paralelo ou posterior ao ensino médio regular (PEIXOTO, 2009).

Em 1999, a Resolução CNE/CEB nº 4/1999 institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico, sendo entendido por diretrizes

o conjunto articulado de princípios, critérios, definição de competências profissionais gerais do técnico por área profissional e procedimentos a serem observados pelos sistemas de ensino e pelas escolas na organização e no planejamento dos cursos de nível técnico. (BRASIL, 1999).

Ficou estabelecido que o Ministério da Educação divulgaria os referenciais curriculares por área profissional (BRASIL, 1999). No ano de 2000, foram divulgados os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional para a área de informática (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2000).

De 1909 a 2002 foram construídas 140 unidades federais de ensino, configurando-se assim como a Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2009). Em 2004, sob a presidência de Luis Inácio Lula da Silva, é instituído o decreto 5.154/2004, visando corrigir distorções de conceitos e de práticas oriundas das regulações do governo anterior de Fernando Henrique Cardoso. Esse decreto permitiu a integração do ensino técnico de nível médio ao ensino médio, criando a modalidade integrada (CANALI, 2009).

Em 2005, ocorreu a primeira fase de expansão da Rede Federal de Educação Profissional (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2009) com sessenta novas unidades de ensino pelo Governo Federal. Ainda neste ano, o CEFET Paraná passou a ser Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Em 2006 foi instituído, no âmbito federal, o Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação de Jovens e Adultos (EJA). No ano seguinte, em 2007, foi lançada a segunda fase do Plano de Expansão da Rede Federal, tendo como meta a criação de trezentos e cinquenta e quatro unidades até o ano de 2010 (REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL, 2016).

No ano de 2007, foi elaborado o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos (CNCT), se mantendo em consulta pública, por seis meses (PEIXOTO, 2009). No ano seguinte, através da Portaria MEC nº 870, de 16 de julho de 2008, com base no Parecer CNE/CEB nº 11/2008 e na Resolução CNE/CEB nº 3/2008, o CNCT foi instituído e, desde então, é atualizado anualmente. Assim, o CNCT “é um instrumento que disciplina a oferta de cursos de educação profissional técnica de nível médio, para orientar as instituições, estudantes e a sociedade em geral.” (BRASIL, 2008).

O ano de 2007 é também um marco importante na Bahia. Além dos Institutos Federais, foi criada, através do Decreto Lei nº 10.955/2007, a Superintendência de Educação Profissional (SUPROF) e foram instituídos os Centros Estaduais e os Centros Territoriais de Educação Profissional, no âmbito do Sistema Público Estadual de Ensino Técnico de responsabilidade do Estado (BAHIA, 2010). Se tornando uma das três grandes redes de ensino técnico do estado da Bahia.

2.0.2 Ensino Técnico no estado da Bahia

O estado da Bahia conta hoje com três grandes redes públicas de ensino técnico: O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano (IFBaiano) e a Rede Estadual de Educação Profissional.

Atualmente o IFBA está presente em vinte e três cidades baianas: Barreiras, Brumado, Camaçari, Euclides da Cunha, Eunápolis, Feira de Santana, Irecê, Ilhéus, Jacobina, Jequié, Juazeiro, Paulo Afonso, Porto Seguro, Salinas da Margarida, Salvador, Santo Amaro, Seabra, Simões Filho, Ubaitaba, Valença e Vitória da Conquista. Em 2016, serão inaugurados os campus novos de Lauro de Freitas e Santo Antônio de Jesus (IFBA, 2016).

O IFBA oferece dezessete cursos na modalidade integrada: Alimentos, Aquicultura, Aquicultura, Biocombustíveis, Edificações, Eletromecânica, Eletrônica, Eletrotécnica, Geologia, Guia de Turismo Regional, Informática, Manutenção Mecânica Industrial, Meio Ambiente, Mineração, Petróleo e Gás, Química, Refrigeração e Segurança do Trabalho. O curso de informática é ofertando em quatorze campus: Barreiras, Camaçari, Eunápolis, Ilhéus, Irecê, Jacobina, Jequié, Paulo Afonso, Porto Seguro, Santo Amaro, Seabra, Valença, Vitória da Conquista (IFBA, 2016).

Na modalidade subsequente o IFBA oferece dezoito cursos: Alimentos, Aquicultura, Automação Industrial, Biocombustíveis, Comércio, Edificações, Eletromecânica, Eletrônica, Eletrotécnica, Enfermagem, Informática, Manutenção Mecânica Industrial, Meio Ambiente, Meios de Hospedagem, Metalurgia, Mineração, Petróleo e Gás e Segurança do Trabalho. Os cursos de informática são ofertados em doze campus: Brumado; Camaçari; Euclides da Cunha; Feira de Santana; Ilhéus; Irecê; Jacobina; Jequié; Paulo Afonso; Porto Seguro; Salinas da Margarida; Valença; Vitória da Conquista. Na modalidade da Educação de Jovens e Adultos (EJA), quatro cursos são ofertados: Eletromecânica, Informática, Saneamento e Segurança do Trabalho. O curso de informática só é ofertado pelo campus de Vitória da Conquista (IFBA, 2016).

O IFBaiano, as antigas Escolas Agrotécnicas Federais e as Escolas Médias de Agropecuária Regionais, possui campus em dez municípios: Catu, Senhor do Bonfim, Santa Inês, Guanambi, Valença, Teixeira de Freitas, Itapetinga, Uruçuca, Bom Jesus da Lapa, Governador Mangabeira. Em 2016, será inaugurado o campus Serrinha. Há

ainda previsão para a criação de mais três campus: Alagoinhas, Itaberaba e Xique-Xique, todos já em fase de construção (IF BAIANO, 2016)

O IFBaiano oferece doze cursos na modalidade integrada: Administração, Agricultura, Agroecologia, Agroindústria, Agropecuária, Alimentos, Florestas, Guia de Turismo, Informática, Meio Ambiente, Química e Zootecnia. O curso de Informática é ofertado por quatro campus: Bom Jesus da Lapa, Governador Mangabeira, Santa Inês e Uruçuca. Na modalidade subsequente, o IF Baiano oferece quatorze cursos: Administração, Agricultura, Informática, Agrimensura, Agropecuária, Alimentos, Florestas, Hospedagem, Informática, Manutenção e Suporte em Informática, Meio Ambiente, Petróleo e Gás, Secretaria Escolar e Zootecnia. O cursos de Informática é ofertado por três campus: Bom Jesus da Lapa, Itapetinga e Santa Inês. Na modalidade EJA três cursos são ofertados: Cozinha, Informática e Agroindústria. O curso de Informática é ofertado apenas pelo Campus Guanambi (IF BAIANO, 2016).

A Rede Estadual de Educação Profissional está presente em cento e 19 municípios nos vinte e sete Territórios de Identidade: Agreste de Alagoinhas/Litoral Norte, Bacia do Jacuípe, Bacia do Paramirim, Bacia do Rio Corrente, Baixo Sul, Extremo Sul, Irecê, Itaparica, Itapetinga, Litoral Sul, Médio Rio das Contas, Metropolitano de Salvador, Oeste Baiano, Piemonte da Diamantina, Piemonte do Paraguaçu, Piemonte Norte do Itapicuru, Portal do Sertão, Recôncavo, Semi-árido Nordeste II, Sertão do São Francisco, Sertão Produtivo, Sisal, Vale do Jiquiriçá, Velho Chico e Vitória da Conquista (BAHIA, 2017).

Os cursos ofertados são divididos em doze núcleos: Ambiente e Saúde; Segurança; Desenvolvimento Educacional e Social; Controle e Processo Industrial; Gestão e Negócios; Turismo, Hospedagem e Lazer; Infraestrutura; Produção Alimentícia; Produção Cultural e Design; Produção Industrial; Recursos Naturais e Informação e Comunicação. Os cursos presentes no Eixo Informação e Comunicação são: Técnico em Informática, Técnico em Manutenção e Suporte em Informática, Técnico em Programação de Jogos Digitais, Técnico em Rede de Computadores e Técnico em Telecomunicações (SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DA BAHIA, 2016).

Os curso do Eixo Informação e Comunicação são ofertados em 64 escolas, com o número de 8.759 estudantes matriculados e um número total de vagas de 12.848, presentes em 43 municípios (Alagoinhas, Amélia Rodrigues, Arataca, Barreiras, Cateté, Cândido Sales, Capim Grosso, Carinhanha, Catu, Cícero Dantas, Conceição do Jacuípe, Cruz das Almas, Entre Rios, Feira da Mata, Feira de Santana, Formosa do Rio Preto, Gandu, Guanambi, Iaçú, Ilhéus, Ipirá, Irecê, Itaberaba, Itamaraju, Itambé, Itanhém, Itapetinga, Itororó, Jequié, Lauro de Freitas, Medeiros Neto, Mundo Novo, Nazaré, Paratinga, Paulo Afonso, Piritiba, Salvador, São Domingos, Serrinha, Teixeira de Freitas, Tucano, Ubaitaba, Vitória da Conquista).

2.0.3 Curso Técnico em Informática

O Curso Técnico em Informática pertence ao Eixo Informação e Comunicação, de acordo com o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos. Esse Eixo agrupa cursos relacionados a tecnologias, a infraestrutura e processos de comunicação, bem como processamento de dados e informações (BRASIL, 2016). Assim, fazem parte desse grupo: Técnico em Computação Gráfica, Técnico em Desenvolvimento de Sistemas, Técnico em Informática, Técnico em Informática para Internet, Técnico em Manutenção e Suporte em Informática, Técnico em Programação de Jogos Digitais, Técnico em Redes de Computadores, Técnico em Sistemas de Computação, Técnico em Sistemas de Transmissão e Técnico em Telecomunicações (BRASIL, 2016).

Com exceção dos cursos de Técnico em Manutenção e Suporte em Informática, Técnico em Redes de Computadores, Técnico em Sistemas de Computação, Técnico em Sistemas de Transmissão e Técnico em Telecomunicações, todos os demais possuem referências de programação de computadores em suas atividades-fim. No entanto, isso não anula a presença de disciplinas de programação nesses cursos. Vale ressaltar ainda que todos os cursos possuem possibilidades de verticalização com cursos superiores que têm a atividade de programação como um importante componente, segundo o Catálogo.

O perfil do profissional do Curso Técnico em Informática é definido pelo Catálogo Nacional como um profissional que

Instala sistemas operacionais, aplicativos e periféricos para desktop e servidores. Desenvolve e documenta aplicações para desktop com acesso a web e a banco de dados. Realiza manutenção de computadores de uso geral. Instala e configura redes de computadores locais de pequeno porte. (BRASIL, 2016).

Tendo como ocupações associadas: Programador de sistemas de informação, Técnico de apoio ao usuário de informática, Operador de computador e Técnico em manutenção de equipamentos de informática (BRASIL, 2016).

Diferentemente dos cursos superiores de Computação, os Cursos Técnicos em Informática não possuem um currículo de referência nos moldes dos criado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), sendo adotados apenas os Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico - Área Profissional: Informática (BRASIL, 2000). Esse documento tem por objetivo

oferecer subsídios à formulação de propostas curriculares para o nível técnico. Esses referenciais foram desenvolvidos para aproximar a prática escolar às orientações expressas nas Diretrizes Curriculares para a Educação Profissional de Nível Técnico na área de Informática. (BRASIL, 2000).

É válido ressaltar que os cursos superiores também possuem suas diretrizes e os currículos de referência não são obrigatórios. No entanto, um currículo de referência permite a criação de currículos que se aproximem mais das necessidades da modalidade da Educação Profissional de Nível Técnico.

Assim, o profissional da área de informática deve compreender o funcionamento do computador, suas possibilidades de configuração, criação de programas e integração com outras áreas. Para isso, fazem-se necessários conhecimentos adquiridos na educação básica, conhecimento da língua inglesa - em função do caráter universal dessa área -, conhecimento em português e conhecimentos matemáticos, visando subsidiar o ensino de lógica, algoritmos e estrutura de dados (BRASIL, 2000).

A análise do processo de produção da área de Informática, permite que sejam identificadas as seguintes funções e subfunções: a) uso de computadores e sistemas computacionais; b) metodologias de desenvolvimento de sistemas; c) redes de computadores e d) suporte ao usuário. A função de Metodologias de Desenvolvimento de Sistemas possui três subfunções: Lógica, Algoritmos e Métodos de Desenvolvimento de Aplicativos; Tecnologias e Linguagens para Banco de Dados e Introdução a análise e projeto de sistema. Dada a especificidade desse trabalho, focaremos na subfunção Lógica, Algoritmos e Métodos de Desenvolvimento de Aplicativos (BRASIL, 2000).

A subfunção Lógica, Algoritmos e Métodos de Desenvolvimento de Aplicativos tem como competências:

1. desenvolver algoritmos através de divisão modular e refinamentos sucessivos;
2. distinguir e avaliar linguagens e ambientes de programação, aplicando-os no desenvolvimento de software;
3. interpretar pseudocódigos, algoritmos e outras especificações para codificar programas;
4. avaliar resultados de testes dos programas desenvolvidos;
5. integrar módulos desenvolvidos separadamente;
6. compreender o paradigma de orientação por objeto e sua aplicação em programação.

Como habilidades dessa subfunção:

1. selecionar e utilizar estruturas de dados na resolução de problemas computacionais;
2. utilizar editores de textos, planilhas, gerenciadores de bases de dados, compiladores e ambientes de desenvolvimento na elaboração de programas;
3. utilizar modelos, pseudocódigos e ferramentas na representação da solução de problemas;
4. elaborar e executar casos e procedimentos de testes de programas;

5. redigir instruções de uso dos programas implementados;
6. aplicar as técnicas de programação (orientada a objeto, estruturada e outras).

Como base tecnológica:

1. lógica computacional;
2. algoritmos e pseudocódigos;
3. técnicas de programação (estruturada, orientada a objetos e outras);
4. linguagens de programação;
5. estruturas de dados;
6. ambientes de desenvolvimento de programas;
7. ferramentas CASE;
8. prototipação de sistemas.

Desse modo, essas são as bases utilizadas para construção de currículos e cursos na área de Informação e Comunicação. Instituições de Educação Profissional, como os Institutos Federais, criam seus currículos tendo como base esses referenciais, levando em consideração aspectos locais e as experiências dos professores. Estes currículos são diferentes, variando de campus para campus. O ensino técnico no estado da Bahia, no entanto, possui um currículo padrão dos cursos que deve ser seguido por todas as escolas profissionais e centros territoriais estaduais. Da mesma maneira, o Senai possui uma base curricular nacional que norteia os cursos ofertados por essa instituição.

2.0.4 Caracterização dos Problemas e Motivos Relacionados ao Ensino Técnico de Informática

Nesta seção apresentaremos os problemas gerais que atingem os cursos técnicos, dando um enfoque nos Cursos Técnicos em Informática de modo geral, não focalizando em disciplinas específicas. Além disso, buscamos elencar alguns possíveis motivos relacionados aos problemas aqui apresentados, de modo a compreender o cenário do ensino técnico em informática.

2.0.4.1 Caracterização dos Problemas

Destacamos, aqui, alguns problemas que não necessariamente estão relacionados de forma exclusiva ao ensino técnico de informática, mas ao ensino técnico ou ao ensino de modo geral. O primeiro problema deve-se à falta de interesse na profissão técnica no Brasil. Outros problemas identificados, não só presentes no nível técnico, são os

altos níveis de evasão e reprovação nos cursos técnicos em informática. Faremos aqui recorte do estado da Bahia, buscando apresentar dados disponíveis pelas instituições de ensino públicas com o IFBA, IFBaiano e a Rede Estadual de Ensino Profissional.

Embora tenha sido identificado aumento de 15% nas taxas de matrícula em cursos de informática, no Brasil, entre os anos de 2007 e 2009, há uma forte concorrência entre a modalidade de ensino técnico e superior. Pode-se observar que, no ano de 2014, foram ofertadas 6.783 vagas para estudantes do ensino técnico no IFBA. Assim, entre os anos de 2013 e 2014 há, nesta instituição, aumento do interesse visto pela relação Vagas Disponíveis/Inscritos, subindo de 3,1 para 3,89 candidatos por vagas, fator esse que indica um aumento do número de estudantes interessados em cursos profissionalizante (IFBA, 2014). Assim,

Atribui-se este aumento ao maior conhecimento que os moradores das diversas localidades passaram a ter sobre as unidades do IFBA abertas no interior do Estado na etapa da Expansão II da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica. (IFBA, 2014)

Assim, a instituição considera a fator conhecimento como possível causador do aumento de interesse dos estudantes. No entanto, esse conhecimento pode estar relacionado com fatores provenientes da formação técnica, possibilitando uma oportunidade de emprego para os estudantes.

No IF Baiano, no ano de 2015, houve ingresso de 2.948 estudantes, apresentando um aumento de 11% no número de ingresso em relação ao ano anterior. A instituição possui aproximadamente 8.922 estudantes no nível técnico, equivalente à 84% do número total de estudantes dessa instituição. Vale ressaltar que, o eixo Informação e Comunicação, no ano de 2014, foi o terceiro eixo quanto à quantidade de vagas (9.745) (IF BAIANO, 2015).

Esses dados isoladamente depõem contra o déficit de profissionais de informática no mercado. Considerando ainda os números de cursos de informática, apresentados na seção 2.0.1, nessas instituições, o fator déficit pode ser visto como um problema mínimo. No entanto, o que se percebe é que os estudantes, ao término do curso técnico, tendem a continuar seus estudos migrando para o ensino superior e não atuando na área de formação (SOFTEX, 2010).

Dois outros problemas - a reprovação e evasão - estão, até certo ponto, relacionados. Os altos níveis de reprovação tendem a elevar os níveis de evasão, tendo em vista que alguns fatores que causam a reprovação podem levar os estudantes à desistirem ou evadirem do curso. No entanto, é difícil encontrar relações diretas dada a falta de estudos sobre no ensino médio técnico (MACHADO; MOREIRA, 2006; CRAVO, 2012; SILVA; PIMENTEL; FINARDI, 2015).

No IFBA, a taxa média de evasão, no ano de 2014, nos cursos da modalidade subsequente de informática, foi de 25,99%. Vale ressaltar que as duas maiores taxas de

evasão dos cursos técnicos são de cursos da área de informática. Em Valença, no ano de 2012, houve uma taxa de evasão de 80,70%. Em Porto Seguro, no ano de 2014, houve uma taxa de evasão de 86%. Na modalidade integrada, no ano de 2014, os cursos de informática do IFBA apresentaram uma taxa de evasão de 27,82%. Assim como na modalidade subsequente, a maior taxa é referente ao curso de informática, em Ilhéus, com taxa de evasão de 93%. A segunda taxa foi do curso de Metalurgia (81%), em 2013. Apenas Vitória da Conquista apresentou dados sobre o ano de 2014 para os cursos de informática na modalidade EJA, tendo 0% de evasão. (IFBA, 2014).

No IFBaiano, a taxa média de evasão nos cursos de informática, na modalidade integrada, entre os anos de 2013 e 2015, foi de 48,3%¹. O curso técnico em informática do campus Uruçuca apresentou a segunda maior taxa de evasão entre os cursos técnicos dessa modalidade, sendo o primeiro o curso de Guia de Turismo com taxa de 62,5%. Na modalidade subsequente, a taxa média foi de 53,43%, sendo os cursos de Informática e Alimentos os que apresentam as maiores taxas, 61,4% ambos. A taxa, do curso de informática, na modalidade EJA, no campus Guanambi, foi de 47,3% (IF BAIANO, 2015).

Não há, portanto, documentos que apresentem as taxas de reprovação nessas instituições. No entanto, o Índice de Eficiência Acadêmica (IEA), que mede a capacidade da instituição em alcançar êxito entre os alunos que finalizam e o Índice de Retenção do Fluxo Escolar (IRFE), que mede a relação de alunos que não concluem seus cursos no período previsto, ajudam a compreender o problema de reprovação nessas instituições.

O IFBA, no ano de 2014, apresentou um IEA de 49,69% e o IRFE de 34,40%. Esta instituição não apresenta metas para esses indicadores, mas percebe-se um aumento dessas taxas durante o período de 2012 à 2014 (IFBA, 2014). O IF Baiano, em 2015, apresentou um IEA de 52,09% e o IRFE de 46,07%. Embora o IEA tenha se aproximado da meta da instituição (55%), percebe-se que IRFE ainda é alto, a considerar a meta de 18% (IF BAIANO, 2015).

A Rede Estadual de Educação Profissional não possui um documento de gestão como o IFBA e IFBaiano com as taxas de evasão e índices que ajudam a entender o cenário de reprovação da Rede. No entanto, possui um sistema de consultas com dados do ano de 2011, onde é possível obter informações sobre vagas, matrículas, cursos e turmas (BAHIA, 2017). Em 2011 a Rede Estadual possuía 12.848 vagas para os cursos do Eixo de Informação e Comunicação e 8.759 matrículas, tendo por tanto 32% das vagas não ocupadas.

Segundo os dados, 12 turmas possuíam matrícula 0, ou seja, não tinham estudantes matriculados. Percebe-se que desses 12 cursos, 8 são do 1º ano ou Módulo I o que sinaliza um provável baixo interesse dos estudantes pelos cursos da área de

¹O Relatório Geral do IF Baiano apenas apresenta a taxa do campus Uruçuca (IF BAIANO, 2015)

Informação e Comunicação. Além disso, os dados apontam que as matrículas dos anos finais (4º e Módulo IV) representam 30% e 3%, respectivamente, em relação às matrículas dos anos iniciais (1º ano e Módulo I). Esses índices podem indicar uma alta taxa de evasão ou reprovação, muito acima das médias dos cursos superiores que é de 33%.

Algumas cidades apresentam índices mais impressionantes quanto à não ocupação de vagas nos cursos do Eixo de Informação e Comunicação, ou seja o número de matrícula em relação às vagas disponíveis, como o é o caso da cidade de Jequié com apenas 2% de vagas ocupadas, Carinhanha com 9%, Irecê com 19%, Guanambi com 27% e Catu com 28%.

Desse modo, esses índices apontam para uma situação preocupante quanto ao ensino técnico do Eixo de Informação e Comunicação no Estado da Bahia, tanto na esfera Federal como Estadual, fator que contribui com os problemas mercadológicos e sociais no que se refere aos problemas de evasão e reprovação. No entanto, essa análise apresenta limitações devido a não especificidade dos dados obtidos e a falta de estudos aprofundados sobre esse problema.

2.0.4.2 Motivos Relacionados

Nessa seção serão apresentados alguns dos motivos relacionados aos problemas supracitados. Percebe-se que os problemas podem ser divididos através das características e dos atores presentes. Os fatores relacionados à sociedade, aos estudantes, aos professores e às instituições, aqui apresentados, não excluem a participação de mais de um ator, embora haja sempre um enfoque para um deles.

Situando-se nos fatores relacionados à sociedade, como já explanado, a educação profissional no Brasil iniciou-se com um caráter assistencialista e isso perdurou por muito tempo. Esse fator criou uma forte relação entre educação técnica e as classes menos favorecidas, criando um preconceito sobre os cursos técnicos e uma desvalorização desses profissionais (PEIXOTO, 2009). No entanto, percebe-se que, por algum fator, o índice de estudantes interessados tem aumentado. Possivelmente isso se deve à qualidade de ensino das instituições federais e estaduais que oferecem um melhor preparo para o ingresso no ensino superior, caminho trilhado pelos estudantes (PEIXOTO, 2009; GARCIA, 2000; SOFTEX, 2010).

Alguns aspectos acadêmicos sobre o estudante também podem influenciar tanto nos níveis de ingresso quando nas taxas de desistência e evasão (SILVA; PIMENTEL; FINARDI, 2015). Podemos destacar questões como a falta de identificação com o curso - quando o estudante, após o contato inicial com curso, percebe que não se identifica com este - e a falta de um conhecimento base - falta de conhecimentos matemáticos, relacionados ao português ou ao inglês.

Dois outros fatores perpassam pelo professor, não excluindo os estudantes. O primeiro deles é o conflito geracional em sala. Há diversas nomenclaturas que visam

explicar as características de cada geração. Prensky (2012) rotula a geração atual como os Nativos Digitais, as pessoas que nasceram em meio ao turbilhão tecnológico e tem interagido com esses aparelhos desde a infância, e a geração anterior, como os Imigrantes Digitais, aqueles que foram inseridos nesse mundo tecnológico após o seu nascimento².

Essa mudança de geração, desencadeou a necessidade de novas formas de ensino e interação com esses estudantes. No entanto, percebe-se, nos cursos de informática, a manutenção de práticas tradicionais, muitas delas vivenciadas pelos professores quando estudantes. No entanto, a reprodução de práticas tradicionais acaba desencadeando um processo de desinteresse e desmotivação por parte do estudante (GUZDIAL, 2003).

Outros problemas são desencadeados pela falta de motivação para a atuação na área, provocada pelo uso de metodologias tradicionais e abordagens afastadas do contexto dos estudantes e simplesmente monótonas (RANADE, 2016). Essa desmotivação, no período do ensino, acaba por gerar desmotivação profissional mais adiante, fator que afasta o estudante do mercado por esse ter uma visão reducionista do seu papel enquanto profissional técnico da área de Computação, gerando déficit de profissional na área (SOFTEX, 2010).

Por fim, um problema relacionado, em grande medida, às instituições é a falta de um currículo de referência que leva à criação de currículos inadequados à modalidade de ensino técnico. Percebe-se que muitos currículos são adaptações de cursos superiores, fator que leva a uma abordagem errônea tanto estrutural como pedagogicamente, causando graves problemas ao não considerar a maturidade intelectual dos estudantes (RANADE, 2016). Sabe-se, ainda, que a formação de profissionais técnicos requer uma abordagem singular dado os seus objetivos, competências e habilidades requeridas para o desempenho pleno de suas funções.

Todos esses fatores estão relacionados com os dados da educação profissional do Brasil e mais especificadamente com os cursos da área de Computação no estado de Bahia, apresentados na subseção anterior. Esses problemas são complexos e necessitam de diversas estratégias para solucioná-las, tanto sob aspectos dos estudantes, das instituições e principalmente dos professores, metodologias e currículo.

2.0.5 Problemas no Ensino de Programação

Embora a evasão seja um problema nos cursos de Computação, estudos sobre a evasão e temas correlatos, na Educação Profissional, ainda são escassos (MACHADO; MOREIRA, 2006; CRAVO, 2012; SILVA; PIMENTEL; FINARDI, 2015). Sendo assim, apresentaremos alguns problemas gerais da área de Computação por terem similaridades com o ensino técnico de informática, principalmente no que se refere

²Prensky atualmente utiliza a nomenclatura saberes digitais, tendo em vista que em algum momento histórico, todos seremos Nativos Digitais.

às disciplinas introdutórias de programação. Destacamos como os principais problemas do ensino da área de Computação: a evasão, reprovação e falta de interesse dos estudantes. Na tentativa de tecer uma linha de causa e consequências, iniciaremos pela falta de interesse e desmotivação dos estudantes.

Erros metodológicos por parte de professores e instituições são comuns. Algumas abordagens, portanto, mesmo que com intenção de aumentar a motivação, tal como o elevado número de exercícios (SILVA et al., 2015), acabam por desmotivar e sobrecarregar os estudantes nas disciplinas de programação. Esse é um dos exemplos da formulação de abordagens sem reflexão e embasamento pedagógico e/ou teorias que visam realmente reduzir o problema. Ações como essas mostram que professores estão constantemente testando abordagens através do pragmatismo irrefletido e também podem ser exemplificadas pelas mudanças de ambientes ou linguagens de programação.

Como já pontuado, apesar da importância de disciplinas de programação para os cursos de Computação, não é incomum encontrar estudantes desmotivados e com dificuldades em programação (BARBOSA; FERREIRA; COSTA, 2014). Uma possível explicação se deve à grande quantidade de professores e instituições que concebem estas disciplinas, ainda, de forma excessivamente tradicional, repetindo as práticas vivenciadas por estes quando estudantes. Esse cenário fortalece a ideia de que a área da Ciência da Computação não é interessante e não motiva os estudantes (ULUDAG; KARAKUS; TURNER, 2011).

Estudos sugerem que os cursos de Computação são vistos como extremamente técnicos, evitam relações com aplicações reais, são muito chatos e não oferecem oportunidade para criatividade (GUZDIAL, 2003). A conjunção desses fatores com o dinamismo tecnológico leva, portanto, muitos currículos a se tornarem obsoletos. Isso não ocorre somente com as ferramentas utilizadas, mas também com as experiências de usuário dos exemplos apresentados (CLUA, 2008).

A falta de relação como o mundo real, propostas obsoletas, ensino extremamente técnico e enfadonho levam os estudantes a um quadro de desmotivação. Essa desmotivação tem, portanto, levado os cursos da área de Computação a ocuparem o topo dos *rankings* quando o assunto é reprovação e evasão.

Os departamentos de Computação não têm sido bem-sucedidos em atingir uma alta taxa de estudantes que cursam com aprovação disciplinas de introdução à Ciência da Computação. As evidências para isso incluem estudos internacionais sobre performance que apresenta taxas de retenção e taxas de reprovação acima de 30% (CLUA, 2008). Número esse reforçado pelos estudos de (BENNEDSEN; CASPERSEN, 2007) e (WATSON; LI, 2014).

Outro fator a ser considerado no ensino de programação são as características dos estudantes iniciantes. Estudantes experientes e/ou bem-sucedidos normalmente são usados como base para a concepção de disciplinas e abordagens. No entanto, esses têm um processo de aprendizagem diferente dos iniciantes. Geralmente, os iniciantes

tes têm um conhecimento superficial, modelos mentais não detalhados, pecam na aplicação de conhecimentos relevantes e usam abordagens restritas, não focando em partes significativas ou estruturas do programa (ROBINS; ROUNTREE; ROUNTREE, 2003).

Assim, iniciantes apresentam deficiências de entendimento de várias estruturas específicas das linguagens de programação (por exemplo: variáveis, *loops*, *arrays* e recursão), dificuldades nos seus planos e testes, apresentam conhecimento anterior que podem ser fonte de erros (por exemplo: símbolos matemáticos), são concretos (não utilizam adequadamente o pensamento abstrato) e locais na sua compreensão de programas (ROBINS; ROUNTREE; ROUNTREE, 2003).

Segundo Robins, Rountree e Rountree (2003), a habilidade de programação deve se assentar em uma fundamentação de conhecimentos sobre o computador, linguagem de programação, ferramentas, recursos, teorias e métodos formais. No entanto, livros e disciplinas são focados em apresentar conhecimentos sobre linguagens de programação e são excessivamente dirigidos a conhecimento. Nesse sentido, muitos autores têm realizado intervenções que não visam a aprendizagem de uma linguagem e sim a construção do Pensamento Computacional.

As propostas para reduzir os problemas no ensino de programação são múltiplas. Percebe-se tendências como a construção de ambientes (RESNICK, 2007; KELLEHER; PAUSCH; KIESLER, 2007; GUZDIAL, 2013), linguagens (PAPERT; SOLOMON, 1971; RESNICK, 2007) e abordagens pedagógicas (GUZDIAL, 2013; PAPERT; SOLOMON, 1971) que visam apresentar propostas de redução dos problemas e que são utilizadas por diversos pesquisadores e professores do mundo todo. Na seção seguinte, apresentaremos de forma mais aprofundada algumas dessas propostas utilizadas nesse trabalho.

Capítulo 3

Fatores relacionados ao Ensino de Programação

Dado o caráter múltiplo dos problemas no ensino de programação, não há um campo único a ser considerado quando se levanta uma proposta de solução. Assim, alguns fatores devem ser estudados e modelados de acordo com os problemas a serem minimizados. Em primeira instância, a linguagem de programação utilizada deve ser pensada para reduzir o foco em questões sintáticas e dar protagonismo ao Pensamento Computacional, estimulando o raciocínio e a capacidade de solução de problemas. Outro fator é o ambiente de programação, esse deve atender às demandas dos estudantes e facilitar a construção do conhecimento (TILDEN, 2013). Por fim, as abordagens metodológicas, os exemplos, as atividades e a motivação para a aprendizagem devem ser considerada.

Nesta seção serão apresentadas algumas abordagens contextualizadas, como o uso de imagens, sons, jogos e outros que têm como objetivo motivar os estudantes com exemplos e atividades que tenham relação com a vida cotidiana e aplicações reais de programação. Serão apresentadas as características ideais para a escolha de uma linguagem de programação para o ensino, tendo como base as principais linguagens de programação utilizadas. Além disso, lançaremos um olhar aprofundado sobre a linguagem Python, sendo essa uma alternativa adequada ao ensino. Apresentaremos, ainda, um contexto inicial sobre o uso de ferramentas para o apoio do processo de ensino e aprendizagem de programação e focaremos, para fins desse trabalho, nas seguintes ferramentas: Turtle, Scratch, JES, PPLay, todas relacionadas às abordagens contextualizadas.

3.0.1 Abordagens Contextualizadas

Ensinar programação por meio de exercícios afastados da realidade dos estudantes, tal como sistemas para cálculo de média, lista de compras, entre outros exemplos,

tem se mostrado uma atividade tediosa que não motiva os estudantes a aprender. Desse modo, diversos professores têm encontrado novas formas de ensinar, aproximando as atividades da realidade dos estudantes, tornando assim a aprendizagem mais prazerosa. Dentre essas atividades, podemos destacar o uso de disciplinas contextualizadas¹, como mídias digitais (GUZDIAL, 2003), dado o fato de que os estudantes interagem com aplicativos de edição de fotos, gravação e manipulação de áudio; o uso de jogos (CLUA, 2008), tendo em vista que os estudantes, em grande medida, jogam em seus celulares, computadores e consoles; e o uso de outros contextos como a robótica e animações. Nestas abordagens, os estudantes aprendem programação de forma associada com esses contextos, ao invés de exercícios tradicionais.

3.0.1.1 Computação com Mídias Digitais

No ano de 1999, a disciplina de programação passou a ser obrigatória para todos os estudantes de graduação (GUZDIAL, 2013), no Instituto de Tecnologia da Georgia (Georgia Tech). O grande desafio desse cenário misto – estudantes de Computação e de outros cursos – foi atender às diversas e diferentes demandas desses grupos. No entanto, esse cenário inicialmente levou a problemas como altas taxas de reprovação e alto índice de plágio, por não existir uma preocupação específica sobre esse público variado.

Visando minimizar esses problemas, os professores do Georgia Tech criaram três disciplinas adaptadas (FORTE; GUZDIAL, 2005). Assim, no ano de 2002, o Georgia Tech passou a ter três disciplinas distintas de programação: um para Cientistas da Computação, outro para Engenheiros e um terceiro para Estudantes de Arquitetura, Administração e Artes Liberais.

A disciplina para Cientistas da Computação usa uma abordagem tradicional, a para Engenheiros utiliza abordagens focadas como o uso do MATLAB. Na terceira disciplina, denominada de *Media Computation* ou *MediaComp* (GUZDIAL, 2003), os estudantes manipulam *pixels* para criar efeitos de imagem como os do programa de edição Photoshop, manipulam amostras (*samples*) para dividir ou reverter sons, texto para compor sites em HTML e sobrepõem imagens em *frames* para criar vídeos (GUZDIAL, 2013). A programação na disciplina de Computação com Mídia é ensinada com a linguagem de programação Python e foi desenvolvido sob as justificativas de que:

1. Todas as mídias hoje estão se tornando digitais;
2. Os formatos digitais são suscetíveis à manipulação, criação, análise e transformação pelo computador;

¹Neste trabalho, disciplinas contextualizadas ou baseadas em contextos são disciplinas que utilizam um domínio, como jogos, imagem, som, robótica e outros, associado ao conteúdo da disciplina.

3. Saber como programar um *software* de manipulação de mídia pode ser visto como uma habilidade de comunicação;
4. O conteúdo base da Ciência da Computação pode ser introduzido com mídias.

A primeira execução da disciplina de Computação com mídias foi executado em 2002, como projeto piloto (GUZDIAL, 2003). Os objetivos consistiam em tornar os estudantes capazes de fazer alterações funcionais em pequenos programas (até 50 linhas de código); capazes de realizar tarefas de comunicação úteis; possibilitar a apreciação do trabalho de um cientista da Computação e se aproximar da sua área de trabalho; capacitá-los a identificar os componentes-chave (*hardware*) do computador e como eles se relacionam com a velocidade dos *softwares* e possibilitar aos estudantes desenvolver um conjunto de habilidades, incluindo escrita de pequenos *scripts*, construção de gráficos e manipulação de banco de dados (GUZDIAL, 2003).

A disciplina possui uma abordagem “Imperative First”, em que o estudante aprende primeiramente o paradigma imperativo. A ordem como o curso é construído permite um crescente nível de complexidade sobre estrutura de dados: um som é um array de *samples*; uma imagem é uma matriz bidimensional de *pixels*; um diretório é uma árvore de arquivos e um vídeo é um *array* de matrizes (imagens).

No entanto, essa abordagem também tem sido utilizada para estudantes dos cursos de Computação, já que os cursos tradicionais são vistos, também, como inapropriados e desmotivantes para muitos estudantes (SIMON et al., 2010a). Desse modo, cursos adaptados oferecem um contexto apropriado para a audiência, visando engajá-los nas tarefas de produção. Os conceitos nos cursos adaptados são menos abstratos e são, por isso, mais fáceis de aprender, fator que atende à ideia de que as aulas de Computação, por serem muito abstratas, podem ser uma das causas da baixa taxa de aprovação nos cursos (FORTE; GUZDIAL, 2005).

No projeto piloto, executado no Gergia Tech, com 120 estudantes, sendo dois terços da turma de mulheres, houve apenas 2 desistências. 97% dos alunos confirmaram que estavam aprendendo os conceitos de programação, em comparação à 88% de uma turma tradicional. Além disso, muitos estudantes pontuaram que a ideia de aprender com mídias possibilitava uma aplicabilidade real e que isso é um fator importante no curso (GUZDIAL, 2003).

Mais tarde, Simon et al. (2010a) identificaram que que 83% das atividades no curso de Computação com mídias requer o uso de dois ou mais conceitos, ao passo que no tradicional apenas 37% das atividades abarcam o mesmo número de conceitos. Indiscutivelmente, empregar mais de um conceito para resolução de uma questão a torna mais desafiante. Ainda assim, os estudantes de Computação com Mídias tiveram um desempenho melhor (83,45%) se comparado aos estudantes do Curso Tradicional (79,9%).

Além disso, esses cursos abarcam uma grande variedade de interesses e *backgrounds* dos estudantes, como por exemplo o uso de imagens e sons que são familiares a diversas pessoas, dada a popularização das mídias digitais. Percebe-se, assim, que esse

aspecto pode ofertar um contexto mais motivante e engajante para aprender conceitos de Computação (FORTE; GUZDIAL, 2005). Desse modo, diversos trabalhos têm apontado para a redução das taxas de evasão e reprovação através de abordagens utilizando mídias, configurando-se, portanto, em uma abordagem adequada à introdução de programação.

No sentido de oferecer um suporte a professores na adoção dessa abordagem, o grupo responsável pela criação do curso de Computação com mídias disponibiliza no seu site² edições antigas dos livros, slides de aulas, currículos e contribuições de outros grupos, tal como a implementação das bibliotecas em C ou materiais de aulas e códigos.

3.0.1.2 Computação com Jogos

Antes de nos debruçarmos sobre o ensino de programação através de jogos, é preciso compreender a importância desse fenômeno para a humanidade. Durante o processo evolutivo do homem, é possível identificar diversas definições do ser humano, pautadas a partir de funções centrais da própria atividade humana. Dentre esses rótulos, o termo *homo sapiens* é o mais conhecido. Esse termo, fortemente propagado durante o iluminismo, enfatiza a capacidade do homem na elaboração abstrata e de raciocínio.

Para Huzinga (2012), quando nós percebemos que não éramos tão inteligentes quanto supunha o pensamento do século XVIII e o culto à razão, passou-se a ser moda denominarmo-nos de *homo faber*. No entanto, essa definição não esgota as possibilidades do ser humano. Nesse sentido, em 1938, este autor apresenta outra rotulação, baseada em uma terceira função da atividade humana que julga ser tão importante quanto o raciocínio ou a atividade fabril: a ludicidade, cunhando o termo *homo ludens*.

Essa terminologia buscou demonstrar que somos essencialmente seres lúdicos, sendo o jogo um elemento que antecede a própria cultura (HUZINGA, 2012). Desse modo, a presença do jogo pode ser vista durante toda a história da humanidade, pois antes mesmo de existirem regras que determinassem os padrões da vida em sociedade, a ludicidade já estava presente, já que “Os rituais de caça e de guerra tinham um caráter lúdico, de entretenimento, de força e poder” (ALVES, 2005, p. 17)

Diversos estudos têm demonstrado os benefícios de incluir os jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem (PRENSKY, 2012). Dado o caráter lúdico dos jogos e a sua aproximação com os estudantes, essa inserção possibilita a construção de conhecimento através não só do uso, mas também da construção. Entre os benefícios destacam-se: a ludicidade e a característica de imersão possibilitada por esses artefatos digitais (MEDEIROS; SILVA; ARANHA, 2013).

²Site do MediaComp - <http://coweb.cc.gatech.edu/mediaComp-teach>

É nesse sentido que o ensino através dos jogos digitais se alicerça. Sendo o jogo um elemento próximo do ser humano, este torna-se um forte aliado do processo de ensino e aprendizagem, no sentido de afastar o tédio e as atividades desmotivadoras presentes nas abordagens tradicionais. No contexto do ensino de programação, o uso de jogos digitais no ensino de programação tem ocorrido de três formas: pelo uso de jogos educacionais, pelo desenvolvimento de jogos durante a disciplina e através *gameificação* (AURELIANO; TEDESCO, 2012). Não abordaremos nesse trabalho a *gameificação*, pois este se configura como a incorporação de *rankings* e conquistas, entre outras características dos jogos, mantendo as tarefas de modo tradicional (AURELIANO; TEDESCO, 2012).

Abordagens que usam jogos educacionais para o ensino de programação visam aproveitar o interesse dos estudantes sobre os jogos digitais. No entanto, há um grande desafio nesse campo, pois encontrar jogos educativos com qualidades equiparadas aos jogos comerciais é uma tarefa difícil. Ainda assim, diversos pesquisadores têm desenvolvido jogos sobre programação.

Nesse universo, existe uma grande quantidade de jogos que buscam apresentar conceitos de programação para os mais variados aspectos e dos mais variados usos. O trabalho de Araujo e Leite Junior (2015) apresenta um jogo no estilo retrô para o ensino de conceitos de programação através do controle de itens e objetos do jogo. Nesse jogo, o jogador interage através de comandos específicos em blocos que remetem a objetos, métodos e parâmetros. No mesmo sentido, Scaico et al. (2012) apresentam um jogo que tem o objetivo de ensinar programação e ao mesmo tempo, serve como ferramentas de avaliação para o professor. O jogo desenvolvido possui uma divisão em blocos, situados pela taxonomia de Bloom, e que envia ao professor, no final da partida, um relatório de desempenho do estudante.

Alguns jogos focam em tópicos específicos do ensino de Computação, como é o caso do trabalho apresentado por Wassila e Tahar (2012) que visa o ensino de árvores AVL. Esse jogo usa elementos do jogo “Mario Bros” em seus cenários, como a disposição dos elementos e o personagem, apresentando revisões e exercícios sobre o tema central. Outros trabalhos apontam, ainda, a análise dos jogos como um fator importante para o desenvolvimento de habilidades relacionadas à programação ou engenharia de software. Assim, Silveira e Silva (2006) apresentam uma experiência com a análise do jogos “Extreme Farm Simulator”, com o objetivo de identificar padrões de projeto e, assim, construir diagramas de classes que refletem o jogo.

Abordagens que visam desenvolver jogos em disciplinas ou oficinas que visam extrair dos estudantes conhecimentos prévios sobre o contexto do jogo a ser desenvolvido e inserem conceitos de programação, fazendo uso, portanto, dos conhecimentos já consolidados – Desenvolvimento Real (VYGOTSKY, 2008). Além disso, exploram o fator motivacional criado pela possibilidade de desenvolver aplicações reais.

O uso de jogos para o ensino de conceitos de programação não é algo novo na academia, mas ainda hoje se mostra limitado a um número pequeno de professores que

estão focados na área ou fazem isso por paixão. Assim, muitos trabalhos apresentam uma abordagem bastante preliminar do uso de conceitos, pois muitos professores não possuem conhecimentos aprofundados sobre o desenvolvimento de jogos digitais. Esse cenário, combinado com a complexidade de escopo e das ferramentas de desenvolvimento, cria um curva de aprendizagem acentuada e desmotiva o uso dessa abordagem por professores (CLUA, 2008).

Em estudo realizado com base nos principais eventos de Educação e Computação no Brasil, constatou-se que o uso de jogos é realizado com fins de iniciação à Computação de estudantes do nível médio e como medidas de redução das taxas de reprovação dos estudantes em disciplinas de programação no ensino superior. Os autores apontam ainda que as ferramentas mais utilizadas são: PyGame, RoboMind, Lego Mindstorms, Takkou, Scratch, Alice, iVprog, Escracho, Kodu, Game Maker e Construct 2 (MEDEIROS; SILVA; ARANHA, 2013).

Além de apresentarem o processo de desenvolvimento ou uso de jogos educativos, muitos trabalhos apresentam a experiência na construção de jogos em sala. Esses estudos se justificam pelo fato do desenvolvimento de jogos como ferramenta educacional para programação ter muitas vantagens, pois adiciona um elemento de diversão e criatividade à programação, motivando ainda os estudantes a verem o produto final de um jogo, ao contrário de uma abordagem tradicional, pois os jogos são interativos e visualmente mais atraentes (DOSS et al., 2011).

O trabalho de Mishra et al. (2014) apresenta uma intervenção com o uso de Scratch tendo como objetivo apoiar os estudantes novatos e, ao mesmo passo, engajar os estudantes experientes. Nessa intervenção foram desenvolvidos uma variedade de jogos, sendo os tipos mais conhecidos: jogos de tiro, jogos de corrida e jogos de labirinto, divididos entre *multi-player* (múltiplos jogadores) e *single-player* (único jogador).

Segundo Jenson e Droumeva (2016), currículos baseados em desenvolvimento de jogos saem da questão “pessoas podem aprender jogando?” para “o que é preciso aprender para construir um jogos?”. Assim, em seu estudo, é apresentada a condução de uma experiência com aproximadamente 60 estudantes usando Game Maker para construir os seus próprios jogos. Nesse estudo, visou-se mensurar, através de pré-teste e pós-teste, o grau de instrução quanto à programação e ao ambiente utilizado, tendo um aumento médio significativo de 6,7 para 9,3 (para o público masculino) e 6,48 para 8,88 (para o público feminino), em uma faixa de 0 à 16. Além disso, visou observar as atitudes perante o computador e a programação, como a confiança quanto à solução de problemas, conforto ao usar o computador, divertimento ao aprender programação, aprendizagem de programação, autoconfiança ao programar e conforto ao aprender programação. Em todos os tópicos houve aumentos significativos entre os dois grupos (masculino e feminino).

Leutenegger e Edgington (2007) apresentam o uso de uma abordagem “Game First”, ou seja ter como paradigma inicial não a orientação a objetos, paradigma procedural ou outros comumente debatidos, tornando essa discussão secundária, se comparada

às questões sobre conteúdo e exemplos. Os jogos atraem mais os estudantes e conteúdo atraente significa que os estudantes passam a gostar de estudar porque o estudo se torna interessante. Os componentes visuais permitem que os estudantes vejam o erro no código refletidos no jogo. Por fim os autores descrevem a experiência de uma disciplina de programação baseada em jogos utilizando Action Script, C++ e OpenGL, divididos em quatro momentos (LEUTENEGGER; EDGINGTON, 2007).

Os estudantes foram entrevistados no início, no meio e no final da disciplina. Em uma escala de 1 à 4, os estudantes responderam: o primeiro quarto da disciplina foi divertido? (Média de 2,82), gostaram da abordagem utilizando jogos? (Média de 3,26). Os estudantes foram interpolados, ainda, sobre o entendimento de alguns tópicos no primeiro e terceiro quartos do curso. Os resultados apontam respectivamente: variáveis (3,50 e 3,84), entrada e saída (3,12 e 3,79), repetição (2,94 e 3,74), *arrays* (2,76 e 3,53) funções (2,79 e 3,63), uso de objetos (3,09 e 3,37), criação de classes (2,21 e 3,45), ambiente do Action Script (2,79 e NA), herança (NA e 2,95), vetores (NA e 2,79), ponteiros (NA 3,00) e C++ (NA 2,45). Na última entrevista, ao serem questionados sobre os tópicos que acreditavam ter aprendido, apenas o tópico objeto foi categorizado como “nenhuma alteração”, enquanto que todos os outros foram categorizados como “potencializado” (LEUTENEGGER; EDGINGTON, 2007).

Percebe-se, por fim, que existem muitas formas de ensinar programação através de jogos ou de conceitos relacionados a esses. Nesse trabalho, no entanto, usaremos a abordagem que visa utilizar a construção de jogos por estudantes no intuito de despertar a motivação, o interesse e o engajamento, além de possibilitar novas formas, mais concretas, contextualizadas e reais, para o uso da programação.

3.0.1.3 Computação com Outros Contextos

Além dos contextos citados nesse trabalho, percebe-se, ao realizar a revisão bibliográfica, que outros contextos têm sido utilizados como fator de motivação dos estudantes da área de Computação, em diversas modalidades de ensino. Assim, contextos como a robótica (MUBIN et al., 2013), que usam a programação para controlar robôs físicos e simulados por estudantes; ou as narrativas, que usam ferramentas como o Scratch (MALONEY et al., 2010), Alice (KELLEHER; PAUSCH; KIESLER, 2007; KELLEHER; PAUSCH, 2007) e Looking Glass (KELLEHER, 2015) para criar histórias animadas em 2D e 3D e Realidade Virtual, são contextos utilizados.

3.0.2 Escolha de uma Linguagem Adequada ao Ensino

Discussões sobre paradigmas e linguagens adequadas ao ensino perpassam toda a trajetória de pesquisa e experimentação no campo do ensino de programação. Diversos trabalhos têm apontado para questões relevantes sobre o aspecto da primeira linguagem, bem como desenvolvido de linguagens específicas para o ensino.

A revisão de Pears et al. (2007) apresenta diversos trabalhos categorizados em quatro grupos. Entre esses grupos, podemos destacar a “Escolha da Linguagem”. A escolha da linguagem normalmente é realizada localmente, baseada em fatores como a preferência da instituição de ensino, aspectos técnicos da linguagem, disponibilidade de ferramentas úteis e materiais.

Em 2007, C, Java e C++ figuravam no topo das linguagens mais usadas, segundo o Tiobe³ (PEARS et al., 2007). Atualmente essa predominância se mantém, sendo Java a primeira, seguida de C e C++. C# e Python ocupam as posições seguintes consecutivamente. No entanto, muito se discute sobre a adequação dessas linguagens para o ensino, principalmente quando se trata de disciplinas iniciais de programação.

Em contrapartida, existem linguagens desenvolvidas para propostas pedagógicas, como é o caso de Logo, Eiffel e Pascal. Alguns trabalhos presentes na literatura visam apresentar critérios intrínsecos e extrínsecos para a adoção de uma linguagem. Os critérios intrínsecos incluem aspectos técnicos (compilado *vs.* interpretado, tipagem dinâmica *vs.* estática, visual *vs.* textual), aspectos propostos (pedagógico *vs.* geral) e paradigmas. Os critérios extrínsecos incluem fatores externos (demandas da indústria, tendências e demanda dos estudantes), acessibilidade (textos, ferramentas e outros materiais disponíveis) e o foco em disciplinas introdutórias (pensamento computacional, habilidade social, design e outros) (PEARS et al., 2007).

Analisando dois grupos de linguagens: as desenvolvidas para o ensino e as linguagens de propósito geral, McIver e Conway (1996) enumeram em seu artigo sete problemas pedagógicos encontrados na maioria delas, inclusive nas desenvolvidas para o ensino. Listam ainda sete princípios de design para uma linguagem introdutória e sete critérios norteadores para a escolha da uma linguagem introdutória.

Os problemas são: 1 - *Menos é mais*: às vezes a linguagem é tão simples que isso dificulta o entendimento das estruturas, dada a repetição dos mesmos elementos; 2 - *Mais é mais*: muitas linguagens tendem ao outro extremo, tendo muitas estruturas, o que faz com que muitas sejam ensinadas sobre subconjuntos de instrução; 3 - *Armadilhas Gramaticais*: Esse problema deriva da confusão sintática e semântica que está presente em muitas linguagens. Há aqui três classes de problemas: *sinônimo sintático*, onde duas estruturas fazer a mesma coisa, *homônimo sintático*, onde a mesma estrutura tem funções diferentes dependendo do contexto e *exclusão*, a omissão de um componente sintático; 4 - *Dependência de Hardware*: o programador novato é frequentemente forçado a lidar simultaneamente com as restrições de *hardware* subjacente (alguns por conveniência do escritor do compilador); 5 - *Compatibilidade com versões anteriores*: é muito útil a programadores experientes por possibilitar o reuso, mas pode confundir um programador novato; 6 - *Inteligência excessiva*: muito difícil de identificar, ocorre quando um novato tem um mal-entendido em conceitos óbvios; 7 - *Violação de Expectativa*: isso ocorre quando a linguagem permite algumas operações irregulares que não atendem ao desejo do programador (MCIVER; CONWAY, 1996).

³Site do Tiobe - <http://www.tiobe.com>

Como critérios para a construção de uma linguagem introdutória, tem-se: 1 - *Comece onde o iniciante está*: Isso pressupõe utilizar estruturas já conhecidas dos iniciantes, como operadores matemáticos, na linguagem; 2 - *Diferencie semântica de sintaxe*: Pistas sintáticas podem ser de ajuda significativa em diferenciar a semântica de diferentes construções; 3 - *Faça a sintaxe mais legível e concisa*: Iniciantes têm uma fraca compreensão de novos conceitos e são particularmente suscetíveis a ruído; 4 - *Ofereça um pequeno e ortogonal grupo de características*: Homônimos e sinônimos são grandes problemas na concepção de uma linguagem de ensino; 5 - *Tenha especial cuidado com entradas e saídas*: deve ser definido com alto nível de abstração para essas operações; 6 - *Ofereça melhores diagnósticos de erro*: Refinar as mensagens do compilador ajuda na compreensão do problemas; 7 - *Escolha de um nível adequado de abstração*: o nível de abstração da linguagem deve estar ao alcance dos iniciantes (MCIVER; CONWAY, 1996). Por fim, são apresentados os critérios, em forma de questões, para a adoção de uma linguagem para iniciantes. 1 - A linguagem é excessivamente complexa? 2 - As estruturas de controle, operadores e funções são razoavelmente mnemônicos?; 3 - A semântica é inconsistente, obscura ou desnecessariamente complicada?; 4 - Os diagnósticos de erros são claros e significativos para o nível de entendimento dos iniciantes?; 5 - As partes são desnecessariamente dependente do *hardware*?; 6 - A linguagem é muito grande ou muito pequena?; 7 - As aparentes virtudes da linguagem são igualmente “aparentes” para os iniciantes? (MCIVER; CONWAY, 1996)

No mesmo sentido, Schneider (1978) descreve dez princípios para os cursos introdutórios de programação. Dentre esses, destacamos três por focarem no uso da linguagem. O primeiro deles aborda *a escolha de uma linguagem de programação que facilite o processo de aprendizagem*, pois a escolha de uma linguagem é normalmente feita na base do pragmatismo, sem considerar nenhum fator educacional. No entanto, a seleção da linguagem de programação deveria ser baseada na qual melhor satisfaz dois critérios: riqueza e simplicidade. A linguagem deve ser rica quanto às estruturas fundamentais da programação e, ao mesmo tempo, simples o suficiente para ser apresentada e aprendida (toda ou um subconjunto) em um semestre.

Em segundo lugar, *a apresentação de uma linguagem de computação pode ser preocupada com a semântica e não com a sintaxe*. Algumas disciplinas focam na sintaxe, apresentando características da linguagem. No entanto, isso já é realizado pelos livros de programação. Assim, o tempo de aula deve ser utilizado para a semântica e características dos programas.

Como terceiro ponto, Schneider (1978) postula que *a apresentação de uma linguagem deve incluir preocupação com estilo de programação desde muito cedo*. Para esse autor, o pior erro que o professor pode cometer é ensinar programação rapidamente como a ideia de que voltará para isso mais tarde, ao invés de ensinar bem no momento inicial. Maus hábitos são difíceis de corrigir, ensinar bem evita que eles sejam desenvolvidos. No entanto, se sua estrutura curricular for planejada para a retomada dos assuntos, esse problema pode ser contornado. Percebe-se que os dois últimos pontos estão na área da prática de ensino, embora tenham relação com a linguagem

de programação.

Atualmente, linguagens que focam demasiadamente no ensino, em detrimento de aspectos gerais, não são boas opções, pois não oferecem ao estudante uma base mais próxima das linguagens que este poderá ter contato futuramente. Assim, percebe-se que o uso de linguagens próximas às duas propostas (pedagógica e comercial) são melhores aceitas, como o caso do Python, que possui diversos pontos positivos para o ensino de programação e é a 5^o linguagem mais utilizada no mundo.

3.0.2.1 Python, uma linguagem adequada ao ensino

Dentre outras linguagens adequadas ao ensino e indicadas por estudos, além do Python, destacam-se: Pascal e Logo. No entanto, ambas as linguagens sofrem de inconvenientes que têm reduzido seu uso ao longo dos anos. Logo é vista hoje como uma linguagem para crianças e Pascal não acompanhou o mesmo ritmo de desenvolvimento das linguagens mais recentes (GRANDELL et al., 2006), diferentemente de Python, que tem sido utilizada para diversas aplicações e tem sido atualizada constantemente. Nessa seção, apresentaremos com mais detalhes a linguagem de programação Python e os motivos que nortearam a escolha dessa linguagem para este trabalho.

Python é uma linguagem comercial e popular. Muitas pessoas estão aprendendo Python e ela têm sendo usada por grandes organizações do ramo da tecnologia como o Google e a NASA (JENKINS, 2004). Por outro lado, Python pode ser descrita como uma linguagem de programação interativa, interpretativa e orientada a objetos, pois combina um notável poder de expressão como sintaxe clara (JENKINS, 2004). Python é hoje a 5^a linguagem mais utilizada no mundo, segundo o Tiobe, e a 3^a mais utilizada no Github⁴.

Mannila, Peltomäki e Salakoski (2006b) apresentaram os resultados de uma pesquisa-ação que visou avaliar o uso de uma simples linguagem como a primeira linguagem e o efeito que essa decisão pode ter na futura aprendizagem de linguagens mais complexas. Nesse estudo, foram utilizadas as linguagens Python e Java e buscou-se identificar as implicações e diferenças do uso de Python como primeira linguagem e o que ocorre na transição entre Python e Java.

Na análise de 60 programas, observou-se que houve menos erros de sintaxe no uso da linguagem Python (2) em comparação com Java (19). Python também apresentou menos erros lógicos (17), tendo sido encontrados 40 erros nos códigos em Java. Na segunda parte do estudo, foram acompanhados oito estudantes que passaram pelo curso introdutório com Python, em uma segunda disciplina que utiliza Java como linguagem.

Assim, os autores concluíram que Python foi importante para a compreensão dos conceitos vistos em Java. Em entrevistas, notou-se que nenhum estudante desejou

⁴Site do GitHub Info - <http://github.info/>

iniciar na programação com Java. Os estudantes acharam problemático o uso de bibliotecas, tipagem estática e a necessidade de compilação. Os estudantes continuaram rigorosamente utilizando indentação e os tratamentos com entradas e saídas foram problemáticos. Percebe-se no trabalho de Mannila, Peltomäki e Salakoski (2006b) que Java foi problemática em diversos aspectos pontuados por McIver e Conway (1996) e que Python teve uma melhor aceitação e aproveitamento no que se refere ao pensamento lógico e erros de sintaxe.

Jenkins (2004) afirma que há muito menos obstáculos cognitivos a serem superados antes de um iniciante começar a escrever programas como Python, se compararmos com outras linguagens. Esse trabalho visa apresentar a importância da escolha da primeira linguagem, pois, para o autor, é vergonhoso o fato de estudantes iniciarem seus estudos com linguagens comerciais, como C++ ou Java, que contêm muitos recursos que os iniciantes não irão precisar. O fato de que uma tendência da indústria dita a escolha de uma linguagem nos cursos de programação, tende a criar um cenário onde os iniciantes “brigam” com ferramentas e linguagens que não foram projetadas para o ensino (JENKINS, 2004).

Tentando lidar com a realidade supracitada, algumas abordagens usam ferramentas para minimizar essa problemática, como é o caso do BlueJ para o ensino de Java. No entanto, surge uma questão: qual o sentido de usar Java como primeira linguagem se ferramentas como essas são necessárias? Esse questionamento é válido, portanto, para todas as outras linguagens que necessitam de ferramentas auxiliares para serem ensinadas. Além do fato de C, Java e C++ serem largamente usadas na indústria, pesquisadores descobriram que elas são largamente ensinadas nas universidades (GRANDELL et al., 2006), o que ratifica a ideia sobre os ditames da indústria no ensino de programação. No entanto, como afirmam Grandell et al. (2006), essas linguagens são consideradas muito verbosas, impõem sobrecarga de notação que tem pouca relação como o Pensamento Computacional e a escrita de programas estruturados.

Nesse sentido, Python está em um local especial, pois, além de ser popular e comercialmente utilizada, é adequada ao ensino. Segundo Grandell et al. (2006), Python é uma linguagem de alto nível, originalmente criada para facilitar a aprendizagem e inicialmente sugerida como alternativa para o ensino de programação pelo seu criador, Guido Van Rossum. Python tem muitas características para ser uma linguagem adequada ao ensino de programação, por exemplo: sintaxe clara e reduzida; tipos dinâmicos; semânticas expressivas; *feedback* imediato; estrutura forçada e relevantes projetos *open-source*.

Baseado no argumento de Jenkins (2004), vale ressaltar que Python não necessita de suportes adicionais para facilitar a aprendizagem de sua sintaxe. As abordagens aqui apresentadas usam Python pelo seu poder de simplicidade, e não no intuito de que essas abordagens facilitem o entendimento da linguagem. Desse modo, dada a potencialidade para o ensino, suas similaridades com critérios explanados por autores e sua popularidade no âmbito comercial, Python foi escolhida como a linguagem a

ser utilizada nesse trabalho.

3.0.3 Escolha de uma Ferramenta Adequada ao Ensino

Em 2005, Kelleher e Pausch (2005) publicaram um artigo que apresenta uma taxonomia que categoriza e sumariza diversos ambientes e linguagens de programação desenvolvidos para fazer a programação mais adequada aos estudantes iniciantes. Para os autores, ao desenvolver um ambiente para estudantes iniciantes é preciso ter em mente a seguinte questão: por que esses estudantes têm que aprender programação? Certamente há muitos motivos. Dentre alguns citados pelos autores, podemos destacar a questão do uso de programação como um componente da carreira da área de Computação.

A taxonomia categoriza as ferramentas e linguagens em: sistemas de ensino, concebidos com o objetivo de ajudar as pessoas a aprender programação, e sistemas de empoderamento, concebidos para permitir que pessoas construam coisas que são feitas para atender suas necessidades (KELLEHER; PAUSCH, 2005).

Na elaboração de uma proposta de ensino e incorporação de ferramentas, deve-se ter em mente as seguintes questões: a) “O ambiente atende ao paradigma de programação a ser utilizado?”; b) “O ambiente permite a liberdade de programação e exercício da criatividade desejada?”; c) “Há alguma barreira quanto à infraestrutura necessária para utilizar esse ambiente?” d) “O ambiente apresenta os principais conceitos de programação?”; e) “O ambiente requer um alto nível de carga cognitiva ou além das limitações dos estudantes?”; f) “O ambiente oferece suporte ao ensino posterior em programação?”.

Assim, o desenvolvimento de ferramentas focadas em estudantes iniciantes (e.g., IDEs, Ambientes e Frameworks) é uma tendência desde a década de 60. Assim, hoje temos uma grande variedade de ferramentas utilizadas por professores e pesquisadores. Destacamos aqui as ferramentas encontradas através da revisão bibliográfica: Turtle, Scratch, JES, BlueJ, pyGame, Alice, Greenfoot, Code.org, RoboCod, AppInventor, RoboMind, Lego Mindstorms, Takkou, iVProg, Game Maker e Construct 2 (PAPERT; SOLOMON, 1971; RESNICK, 2012; TILDEN, 2013; MEDEIROS; SILVA; ARANHA, 2013).

Identificamos que, dentre esses ambientes, muitos focam no ensino do paradigma orientado a objeto, tendo como premissa a abordagem “Object First”. Esse é o caso do Alice, BlueJ, Greenfoot (TILDEN, 2013) e RoboCode, não sendo portanto adequada à proposta desse trabalho. Nesse mesmo sentido, outras ferramentas, como o Construct2, possui um foco na programação orientada a eventos. Alguns ambientes são utilizados para o ensino do paradigma imperativo, mas possuem estruturas rígidas, como é o caso do Code.org e Takkou, que ajudam na iniciação dos estudantes, mas inibem sua criatividade, pois apresentam cenários ou problemas prontos a serem resolvidos com um conjunto e sequência de instruções.

Algumas ferramentas exigem infraestrutura adicional. O AppInventor, por exemplo, possui a necessidade de um smartphone Android, o Lego Mindstorms necessita de robôs, o iVProg, assim com o Pythy, necessitam de conexão com a internet. O RoboMind é uma solução proprietária e não há versão *free* para uso.

Outra preocupação apontada é a carga cognitiva necessária para desenvolver aplicações. Por esse motivo destacamos o uso do pyGame, por ser ele um *framework* voltado para a construção de jogos de propósito geral e, assim, distante da realidade dos estudantes iniciantes. A ferramenta Game Maker é um ambiente, assim com o pyGame, desenvolvido para a criação de jogos de propósito geral e possui uma linguagem própria chamada *Game Maker Language* que não contribui para aprendizagem de outras ferramentas ou aprofundamento em uma linguagem posterior.

Assim, foram selecionadas ferramentas que suportam o paradigma de programação imperativos; que não são dependentes de outros dispositivos além do computador; que permitem e estimulam a livre criação e não requerem alta carga cognitiva para a construção de artefatos; que apresentam os conceitos básicos de programação e apoiam os estudos futuros de programação. Nesse contexto, as seguintes ferramentas foram selecionadas: Scratch, para introdução ao Pensamento Computacional; Turtle, para a introdução às linguagens de programação textuais; O JES, para o uso de mídias e o PPlay para a construção de jogos por iniciantes.

Dados os grupos de ferramentas supracitados, percebe-se a linguagem LOGO, assim como o Turtle, faz parte do primeiro grupo de ambientes e linguagens (para o ensino). O Scratch, o JES, o pyGame se adequam ao segundo grupo (para o empoderamento), por permitir ao usuário a exploração e construção de artefatos como animações e jogos. No entanto, o Scratch pode também ser considerado pertencente ao primeiro grupo, pois possui elementos que visam a simplificação e entendimento das ações do computador. O PPlay, por ser uma simplificação didática do pyGame, também pode ser considerado um sistema de ensino.

A seguir explanaremos sobre as características de cada ambiente ou *framework* escolhidos, além de apresentar alguns trabalhos correlatos que utilizam essas ferramentas para o ensino de programação a estudantes iniciantes.

3.0.3.1 Turtle

Na década de 1970, Simon Papert, um pesquisador do Laboratório de Inteligência Artificial do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT), vislumbrou o potencial do uso do computador e a possibilidade, para seus usuários, de não apenas consumir tecnologia, mas de produzi-la. Em 1971, Papert publicou, em conjunto com Cynthia Solomon, o primeiro trabalho sobre a linguagem LOGO, chamado “Twenty Things to do with a Computer” (PAPERT; SOLOMON, 1971). Neste texto os autores apresentam as possibilidades do uso do computador para controlar robôs, compor música, criar jogos, desenhar e muitas outras atividades criativas, apoiando, assim, o

processo de aprendizagem de importantes habilidades como a resolução de problemas e estratégias de design de projeto (RESNICK, 2007). Embora sua proposta tenha sido feita há 46 anos, ainda hoje muitas ferramentas e ambientes educacionais são inspirados em suas ideias (MCNERNEY, 2004).

A proposta de Papert inicialmente objetivava a introdução de crianças no ‘mundo da computação’ através de atividades criativas. O ponto central de sua ideia foi abstrair informações de como o computador executa suas ações, passando a focar em como o usuário poderia construir comandos para programar um computador de acordo com os seus objetivos (PAPERT; SOLOMON, 1971). Com o uso da linguagem LOGO, uma variante da linguagem LISP, a implementação inicial do Turtle foi chamada de *floor turtle*, pois era usada para controlar um robô do tamanho de uma bola de basquete que se movimentava pelo chão (MCNERNEY, 2004). Através da incorporação de uma caneta ao robô, era possível desenhar figuras no chão, criando quadrados, círculos, letras e figuras mais complexas.

No entanto, foi na década de 80 que o uso Turtle tomou grandes proporções, particularmente pela popularização do uso de computadores pessoais nas escolas. Dado o alto custo da aquisição de robôs pelas escolas, as pesquisas de Papert no Laboratório de Inteligência Artificial do MIT devotaram-se à construção do *screen turtle*, uma representação digital em *top-down* do *floor turtle*. O *screen turtle* pode ser entendido como um micromundo, um mundo simplificado, especialmente projetado para destacar e fazer acessível alguns conceitos, neste caso, oferecendo um *locus* onde as ideias matemáticas podem ser desenvolvidas de maneira mais natural (JENKINS, 2015).

O Turtle⁵ se alicerça no conceito inicial de que a tartaruga (objeto controlável através do código) está posicionada em algum lugar (coordenadas) e apontando para alguma direção (ângulo). Assim, foram implementadas as funções principais para o controle de movimentação dessa tartaruga, como mover para frente ou para trás, virar para a esquerda ou para a direita e de acordo com um ângulo. O local e a direção juntos se configuram como o estado geométrico que pode ser manipulado pelo usuário. A tartaruga, caso esteja em modo “PenDown”, risca o caminho por onde passa e possibilita a criação de desenhos criativos dos estudantes, assim como o uso da caneta no *floor turtle*.

Através do Turtle é possível utilizar estruturas de condição e repetição, além de manipulação de variáveis, passagem de parâmetros, criação e uso de funções. Não há limites, portanto, para a exploração e uso da criatividade na criação de formas geométricas e desenhos. Atualmente, o Turtle não se restringe à sua implementação inicial na linguagem LOGO, existindo implementações em muitas linguagens como C++, Javascript, Python e linguagens de blocos, tanto em aplicações *online* como *offline*. Desse modo, embora criado na década de 70, essa importante ferramenta tem sido ainda muito utilizada por pesquisadores para o ensino de programação.

⁵Usaremos essa terminologia em referência ao *screen turtle*.

Hromkovič et al. (2016) apresentam o uso das potencialidades do Turtle para três níveis de ensino: fundamental, médio e superior. Através de um projeto intitulado PrimaLogo, lançado em 2014, os pesquisadores visitaram cerca de 80 escolas e introduziram cerca de 1600 estudantes e seus professores na programação com o Turtle, durante os anos de 2015 e 2016. Os estudantes aprenderam programação com LOGO e Python. Nesse trabalho, os tópicos são apresentados em diferentes contextos, explorando a ideia de um currículo em espiral. Com algumas modificações das atividades e abordagens, o Turtle com LOGO e Python foram utilizados também no ensino médio e superior (HROMKOVIČ et al., 2016).

Ranade (2016) apresenta uma biblioteca chamada “simpleCPP”, em C++, para minimizar o foco na linguagem, a qual muitas vezes requer que os estudantes aprendam um grande número de conceitos antes que comecem a implementar algo. Essa biblioteca é baseada no Turtle, implementando as suas principais funcionalidades. O uso da biblioteca possibilita uma redução na introdução de tópicos, sendo possível ver conceitos de repetição, como a estrutura *repeat*, nos primeiros dias de aula. Além disso, o uso de gráficos apoia o ensino de conceitos mais complexos como recursão e promove a motivação para aprendizagem de herança, por exemplo.

Além do uso do Turtle em escolas e universidades, suas funcionalidades têm sido utilizadas em diversos projetos de ambientes modernos. O Pencil Code⁶ é uma ferramenta *online* que permite aos estudantes programar em linguagens web populares como HTML, CSS e Javascript. Entre outras funcionalidades, o Pencil Code oferece a biblioteca Turtle, se configurando como um ambiente adequado aos iniciantes (BAU et al., 2015). O projeto Hora do Código⁷, criado pelos irmãos Hadi e Ali Partovi em 2013, que hoje possui cerca de 13 milhões de usuários/estudantes e aproximadamente 72 mil eventos espalhados pelo mundo, também usa conceitos do Turtle em sua trilha denominada *Artist* (CODE.ORG, 2016). O ambiente JES, desenvolvido no Instituto de Tecnologia da Georgia (GeorgiaTech) (GUZDIAL, 2013), e o Scratch, desenvolvido no MIT (RESNICK, 2012), utilizados neste trabalho, também oferecem módulos do Turtle. Outro aspecto a ser citado é o fato do Turtle estar presente, como biblioteca padrão, na linguagem Python (PYTHON SOFTWARE FOUNDATION, 2016). Todos esses fatores demonstram uma forte influência e importância do Turtle para o ensino de programação.

Percebe-se, portanto, que trabalhos atuais utilizam o Turtle como alternativa a abordagens tradicionais, sendo motivados pela sintaxe simples e modular, pela possibilidade de interação rápida, pelo *feedback* imediato e, principalmente, pelo fator motivacional, ao estimular a criatividade dos estudantes na construção de imagens complexas, e em consequência, estimular o uso das mais variadas estruturas e conceitos de forma lúdica.

⁶Site do Pencil Code - <https://pencilcode.net/>

⁷Site do Hora do Código - <https://code.org/>

3.0.3.2 Scratch

O Scratch pode ser entendido como um sistema de três componentes: a linguagem, o ambiente de programação e o ambiente *online* (MALONEY et al., 2010; RESNICK, 2012). Nessa seção, discutiremos aspectos técnicos desse sistema, assim como aspectos pedagógicos que subsidiaram o seu *design*, bem como a sua utilização no ensino de programação.

O projeto Scratch surgiu no ano de 2003, no MIT Media Lab, com o intuito de criar um ambiente de programação pra jovens de 8 à 16 anos sem nenhuma experiência prévia em programação (MALONEY et al., 2010). O Scratch se baseia na ideia construcionista de que crianças não deveriam apenas consumir os conteúdos digitais como animações, jogos, simulações e outros, mas sim produzi-los, tendo sido motivado pela necessidade e interesse de jovens em centros de computação (RESNICK, 2012).

A partir das experiências e práticas dos pesquisadores do Media Lab com a linguagem LOGO, o Scratch foi construído visando ir além dessa linguagem em três aspectos: fazer a programação mais manipulável, mais significativa e mais social. Assim, o Scratch é uma continuação do que propôs Papert, pois objetiva engajar todas as pessoas, de variados *backgrounds* e interesses, na criação de seus conteúdos digitais (RESNICK, 2012).

O Scratch possui sua gramática baseada em conjuntos de blocos, isso significa que não é preciso conhecer nenhuma linguagem (sintaxe) para programar. Nesse ambiente, um *script* é construído através da junção desses blocos. Os blocos possuem formas específicas que indicam as possibilidades de combinação e evitam erros de sintaxe, pois o Scratch não permite a junção de blocos sem sentido sintático (RESNICK, 2012).

Essa característica permite com que o Scratch seja mais suscetível à manipulação, onde os usuários podem organizar os blocos de várias formas e verificar como eles se comportam, aprendendo através da prática. Além disso, permite que o usuário foque no entendimento dos problemas, ao invés de lutar para obter um programa “compilável” (MALONEY et al., 2010). O tipo de sistema e o modelo dos objetos foram projetados para permitir a manipulação sem nenhuma explanação anterior, tendo como premissa o autodirecionamento.

Quanto à sua interface, o Scratch foi projetado para possuir apenas uma janela de múltiplos quadros como o palco, a área de comando e as paletas de blocos, visando assegurar que tudo seja visível a todo o momento. Seus comandos são divididos em dez categorias: movimento, aparência, som, caneta, dados, eventos, controle, sensores, operadores e mais blocos. Essas categorias são, em sua maioria, visíveis, dispensando o uso de barra de rolagem, assim como os blocos, convidando o usuário à codificação. Além disso, cada categoria possui uma cor, isso permite uma melhor identificação dos blocos dentro do projeto (MALONEY et al., 2010).

A característica chave do Scratch é que ele está sempre em execução, não existem modos de compilação, edição e execução. Assim, ao eliminar potencialmente confusões entre os modos de edição e de compilação, o Scratch ajuda os usuários a permanecerem engajados no teste, na depuração e no aprimoramento dos seus projetos (MALONEY et al., 2010).

Outra característica importante sobre o teste é que o Scratch cerca como uma borda branca o script que está sendo executado no momento, o que permite ao usuário uma compreensão de como e quando um trecho do seu código é executado. Além disso, o Scratch dá um *feedback* visual em caso de erro, rodeando o trecho do código com uma borda vermelha.

Propondo-se a ser mais significativo, o Scratch oferece a possibilidade de personalização dos projetos. Segundo Resnick (2012), pessoas aprendem melhor e se divertem mais quando estão trabalhando em projetos personalizados. Desse modo, o Scratch oferece suporte à diversidade de gêneros de projetos (estórias, jogos, animações e simulações) e assim atende a pessoas como ampla variedade de interesses. Além disso, os usuários podem importar fotos e músicas, gravar sons e criar gráficos dentro da própria ferramenta, fazendo seus projetos mais significativos para eles.

Quando ao caráter social do Scratch, seu ambiente *online* permite o compartilhamento de projetos, onde as pessoas podem dar suporte, colaborar, criticar, além de construir outros projetos sobre o trabalho dos outros (*remixing*). Essa interação entre os membros promove a aprendizagem através da discussão e análise de *scripts* de outros projetos.

Desde o seu lançamento em 2007, 15 milhões de projetos foram criados no Scratch (MEDIA LAB, 2016a). Tendo sua primeira versão baseada no desenvolvimento local, o Scratch passou a ter a possibilidade de criação e compartilhamento online, na sua segunda versão. Ambas as versões são baseadas na tecnologia Adobe Flash. No entanto, em parceria com o Google, a Scratch Foundation anunciou a nova geração do Scratch, baseada em tecnologia web nativa (HTML5), com previsão de lançamento para o final de 2016. Além dessa novidade, a versão 3.0 contará com uma mudança na gramática de blocos, mudando o sentido da construção para horizontal, já utilizada no Scratch Jr (MEDIA LAB, 2016b), que poderá trazer novos resultados quanto à utilização dessa ferramenta.

Vale ressaltar que o objetivo principal do Scratch não é preparar pessoas para carreiras profissionais como programadores, mas sim capacitar todos a expressarem sua criatividade através da programação (RESNICK, 2012). No entanto, ele tem sido usado também como uma alternativa ao primeiro contato com a programação. Segundo Maloney et al. (2010)

Instrutores que usam o Scratch como uma fácil introdução à programação, antes de mudarem para uma linguagem baseada em texto, reportam que alguns estudantes continuam a ‘pensar nos blocos do Scratch’ como uma forma de pseudocódigo, antes de irem para a linguagem baseada em texto. (MALONEY et al., 2010, p. 8)

Como foi exposto, os pressupostos norteadores do Scratch possuem uma forte relação como a ideia de introduzir estudantes no mundo da programação. Pela eliminação de problemas com sintaxe ou da barreira da linguagem, o Scratch passou a ser usado em abordagens iniciais. Algumas intervenções ocorrem através da criação de disciplinas anteriores às disciplinas introdutórias, comumente chamadas de CS0, CS0.5 ou IT0 (RIZVI et al., 2011; ULUDAG; KARAKUS; TURNER, 2011).

Estas abordagens visam a minimização das deficiências iniciais dos estudantes, e em consequência, a redução das taxas de reprovação. (RIZVI et al., 2011) apresentam os resultados positivos de um curso introdutório (CS0) tendo como público-alvo os estudantes “em risco” – aqueles que possuem pouco conhecimento em Matemática ou Computação – elevando a taxa de aprovação de 42% para 66%.

Uludag, Karakus e Turner (2011) apresentam um curso introdutório (IT0), idealizado sobre os princípios construtivistas e baseado em contextos, que utiliza Scratch, AppInventor e Lego Mindstorms. Nesse curso, o Scratch é utilizado como forma de iniciação à programação antes de utilizarem outros ambientes. Desse modo, o Scratch se mostra como uma importante ferramenta para estudantes sem nenhum conhecimento prévio de programação, elevando os estudantes a um nível no qual é possível aprender novas e mais complexas linguagens e ambientes.

Mishra et al. (2014) apresentam uma intervenção utilizando Scratch no intuito de verificar a sua adequação ao problema de equilibrar a necessidade de oferecer suporte aos estudantes iniciantes e manter os estudantes avançados engajados, em disciplinas iniciais. A intervenção realizada contou com 332 estudantes, sendo 217 sem experiência anterior e 115 com alguma experiência em programação. Os resultados demonstraram que os estudantes iniciantes estão aptos a alcançar os experientes quanto à predição de saída e depuração, mas têm um desempenho pior quando confrontados com problemas de natureza matemática. Os projetos dos estudantes experientes demonstraram uma complexidade de 83%, demonstrando engajamento. Além disso 69% dos estudantes concordaram que o Scratch foi benéfico quando à aprendizagem de programação (MISHRA et al., 2014).

O trabalho de Dorling e White (2015) aponta que abordagens que visam a transição de uma linguagem baseada em gráficos para uma linguagem baseada em texto ainda são poucos. Após a realização de uma pesquisa-ação em duas escolas concluíram que o Scratch, por ser um ambiente de programação visual, é uma boa alternativa de introdução, se configurando como uma ponte fundamental para a aprendizagem de linguagens baseadas em texto.

Muitos trabalhos com o Scratch também são realizados no Brasil. Oliveira, Rodrigues e Queiroga (2016) apresentam um material didático elaborado para a incorporação do uso do Scratch nas aulas iniciais de programação. A experiência realizada em uma escola técnica e de nível superior evidenciou um aumento de satisfação, confiança, criatividade e liberdade de expressão. Percebeu-se ainda um aumento de 5% nas taxas de aprovação nos dois níveis, em relação a anos anteriores. Concluiu-se que os principais conceitos de programação podem ser abordados através do Scratch

e que o interesse pela descoberta de novos comandos e novas ferramentas aumentou de forma gradual durante o curso.

Mendes et al. (2012) relatam a experiência de um projeto desenvolvido em uma escola de nível médio. Com o objetivo de desenvolver o Pensamento Computacional de estudantes de 2º e 3º anos, foram realizadas inicialmente palestras sobre a área de Computação. O projeto se baseou no conceito de *design*: concepção, personalização, colaboração e reflexão. Os estudantes eram motivados a criar projetos utilizando a criatividade, percebendo e se expressando através da construção de animações sobre aquilo o que estava à sua volta. As atividades culminaram em uma olimpíada de programação interna, onde 90% dos estudantes completam quatro das cinco atividades e nenhum estudantes deixou de responder a algum problema, o que demonstrou que a oficina contribuiu para o desenvolvimento de boas práticas e técnicas de programação.

Bittencourt et al. (2015) relatam a experiência de oficinas em uma escola do município de Feira de Santana (Bahia). Esse trabalho visou a capacitação de estudantes no uso de princípios básicos de programação através do Scratch. Este trabalho se baseou na descoberta de conhecimento através de desafios propostos aos estudantes, com jogos conhecidos como *Space Invaders*, *Pong* e *Mario Bros*. Os autores apontam como resultados um alto nível de motivação e interesse na área de Computação, após a realização das oficinas.

Assim, percebe-se que o Scratch, dadas suas características pedagógicas que visam diminuir a carga cognitiva na aprendizagem de programação por estudantes sem um conhecimento prévio deste assunto, tem sido utilizado em diversos ambientes como universidades e escolas, se tornando uma influente ferramenta por oferecer suporte aos estudantes iniciantes e, ao mesmo tempo, proporcionar engajamento a estudantes experientes (MISHRA et al., 2014).

3.0.3.3 JES - Jython Environment for Students

Com o intuito de permitir a utilização da abordagem de computação com mídias, independente de sistema operacional, pesquisadores e criadores do MediaComp idealizaram um *framework* para manipulação de mídias sob uma implementação da linguagem Python em Java, conhecida como Jython, possibilitando, assim, a criação de um ambiente multiplataforma.

Por Jython ser uma implementação recente, na época da criação do curso de computação com mídias, foi criado um conjunto de ferramentas para ajudar nas tarefas dos estudantes na manipulação de mídias. A primeira e imediata necessidade, visualizada pelos pesquisadores, foi um ambiente próprio de desenvolvimento como alternativa ao uso de editores de texto (GUZDIAL, 2003).

Assim, foi desenvolvido o Jython Environment for Students (JES), um ambiente que tem como objetivo promover o processo de ensino de programação através de

mídias. O JES conta com duas áreas principais: área de edição e área de interação. É possível criar programas na área de edição, carregá-los e interagir com o programa através do console. O JES permite três combinações de tela: área de edição + área de interação, área de edição + área de interação + observador (uma espécie de *debugger* simplificado) e área de edição + área de interação + ajuda.

Através dos comandos de exploração de mídias, é possível acessar o *MediaTools*, uma ferramenta para interação com as mídias. O *MediaTools* é dividido em três módulos: *Sound Tool*, *Picture Tool* e *Movie Tool*. Através desses módulos é possível visualizar uma imagem e interagir com os *pixels*, assim como visualizar as ondas formadas pelo sons utilizados no programa, além de interagir com vídeos. O JES possui uma interface simples e que possibilita o uso imediato das funções para abordagens de computação com mídias sem a necessidade importar bibliotecas ou instalá-las (GUZDIAL, 2003).

A ferramenta ainda oferece um menu (*Media Functions*) com as funções para cada categoria: cor, arquivos, entrada e saída, vídeos, *pixels*, imagens e sons, além de possibilitar o uso do Turtle. A sintaxe dos módulos Python criados pelos pesquisadores do GeorgiaTech visa facilitar a manipulação de mídias e a criação de códigos com poucas instruções, reduzindo a carga cognitiva no processo de manipulação das mídias. Outras vantagens são herdadas do Python, tal como a tipagem dinâmica de dados, a sintaxe simples e fácil de usar. O JES tem sido utilizado no Georgia Tech, em cursos voltados a estudantes de artes liberais (GUZDIAL, 2003; GUZDIAL, 2013). Além disso, tem sido utilizado fora do GeorgiaTech e em cursos de Computação (SIMON et al., 2010a).

Uma experiência na Universidade da Califórnia buscou analisar se o aumento da taxa de retenção (diminuição das reprovações e evasão) provocado pela introdução da abordagem de computação com mídias em disciplinas de programação tinha algum efeito colateral negativo, ou seja, se a abordagem com mídias podia, de certo modo, comprometer a aprendizagem de alguns tópicos importantes para os estudantes de computação. Constatou-se, nesse trabalho, que 83% das tarefas da computação com mídia requer o uso de 2 ou mais conceitos, sendo assim mais desafiante. Na abordagem tradicional, apenas 37% das tarefas o faziam, levando os autores a concluir que os estudantes do curso de computação com mídias aprendem de forma comparável aos estudantes de uma abordagem tradicional. Embora a ordem em que os conceitos sejam introduzidos seja diferente, a análise dos conteúdos mostra que o curso de computação com mídias possui maior ênfase em todos os conceitos, como exceção da criação de classes e testes (SIMON et al., 2010a).

O JES tem influenciado ainda a construção de novas ferramentas, como é o caso do Pythy (TILDEN, 2013; ATHRI, 2015). Outros trabalhos sinalizam para a construção de ambientes de manipulação de mídias, como o JES, através da linguagem de blocos Google Blockly, utilizando o Tunely⁸ para a manipulação de sons e Pixly⁹

⁸Site do Tunely - <http://outreach.cs.ua.edu/tunely/>

⁹Site do Pixly - <http://outreach.cs.ua.edu/pixly/>

para a manipulação de imagens, ambos desenvolvidos na universidade do Alabama (TROWER; GRAY, 2015).

3.0.3.4 PPLay

Abordagens baseadas em jogos digitais são cada vez mais presentes em disciplinas de programação. Ferramentas como Greenfoot, Game Maker, XNA, Scratch, Alice e pyGame são citadas como ambientes de desenvolvimento de jogos (DOSS et al., 2011). Os motivos para a não adoção dessas e de outras ferramentas, nesse trabalho, podem ser vistos na subseção 3.0.3.

O uso de Python tem se revelado como uma boa alternativa para o ensino de programação com jogos. Dentre as ferramentas utilizadas, destaca-se o pyGame, um *framework* em Python que oferece as principais funções para o desenvolvimento de jogos digitais. Yang e Yu (2011) relatam uma abordagem incremental visando motivar os estudantes a aprender Python. Sua abordagem visa a apresentação inicial do problema, a sua solução, a incorporação de novos requisitos e, por fim, a implementação dos estudantes, demonstrando forte interesse desses quanto à construção de jogos.

O *framework* pyGame é usado também para preparar professores para o ensino de Computação. O trabalho de Dantas et al. (2010) apresenta a utilização de desenvolvimento de jogos educacionais na disciplina de Programação Orientada a Objetos por estudantes do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Federal da Paraíba. A abordagem apresentou um alto nível de motivação dos estudantes e a redução das taxas de abandono e reprovação, respectivamente de 33,3% e 20% em anos anteriores, para 15,8% e 10,5%. As taxas de aprovação passaram de 46,7% para 73,7%.

Em trabalho mais recente, os autores apresentam a continuação desse projeto, explorando a experiência em oficinas com estudantes de escolas públicas. Foi identificado um alto nível de interesse na área de Computação ao fim da oficina (56% dos estudantes), bem como a familiarização do uso do computador por estudantes sem experiência prévia e a capacidade dos estudantes em concluir as atividades, mostrando uma retenção dos conteúdos ministrados (MARQUES et al., 2011).

No entanto, o uso do pyGame pode tornar o processo de aprendizagem mais lento, tendo em vista a necessidade de aprender diversos conceitos relacionados à biblioteca. Isso pode ser ainda mais grave quando pensamos no seu uso para estudantes iniciantes. Vale ressaltar ainda que a pyGame é uma biblioteca voltada ao desenvolvimento de jogos em geral e não ao ensino de programação. Desse modo, não há na sua concepção nenhuma decisão de arquitetura voltada ao ensino.

Nesse sentido, faz-se necessária, para abordagens de introdução à programação com jogos, uma biblioteca que busque abstrair alguns comandos irrelevantes ou demasiadamente complexos dado o nível dos iniciantes. É nesse sentido que pesquisadores

no Instituto de Computação da Universidade Federal Fluminense (UFF) desenvolveram o PPlay (INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO DA UFF, 2016). O PPlay é um *framework*, com objetivo educacional, para desenvolvimento de jogos digitais em Python. Atualmente o PPlay é utilizado como ferramenta de auxílio no ensino de programação aos alunos ingressantes do curso de Engenharia da Computação da UFF. Os autores do *framework* desenvolveram o PPlay a partir de uma versão de motor de jogo educacional em Java chamado de JPlay, também construído por eles. O PPlay faz uso das características oferecidas pela linguagem Python e pelo pyGame, abstraindo alguns conceitos desse último. Disponível para *download*, no site do Instituto de Computação do UFF, o PPlay necessita da instalação do Python versão 3.3 ou posterior. Utilizando os exemplos presentes no tutorial do PPlay e comparando com exemplos do pyGame é possível perceber o nível de abstração oferecido pela biblioteca. A documentação, tutoriais e galeria do PPlay podem ser vistas no site do Instituto de Computação da UFF¹⁰.

Percebe-se assim, que, diferentemente do pyGame, o PPlay tem um foco no ensino e visa reduzir a carga cognitiva dos estudantes iniciantes, ao mesmo tempo em que possibilita o empoderamento sobre a construção de jogos, tal como o pyGame, mostrando-se mais adequado ao ensino que este último.

3.0.4 Escolha de uma Teoria de Aprendizagem

Abordagens educacionais não são afastadas de teorias de aprendizagem. Ao pensar em uma nova abordagem ou uma nova ferramenta de apoio é preciso ter em mente quais os objetivos educacionais que se deseja alcançar e quais caminhos devem ser seguidos, já que as teorias de aprendizagem oferecem um suporte teórico para a construção dessas abordagens.

Existem muitos estudos sobre os processos de aprendizagem, mas, de modo simplificado, podemos dizer que há três concepções principais que norteiam a prática pedagógica das tecnologias educacionais. São elas: *empirista* – o processo ensino-aprendizagem caracteriza-se pela ação determinante do professor; *racionalista* – o processo de aprendizagem é regulado pelo amadurecimento orgânico das estruturas racionais, pré-formadas no aluno; e *construtivista* – fortemente influenciada pelas teorias sociointeracionistas, que procuravam superar as dicotomias estabelecidas pelo antagonismo entre as linhas empirista e racionalista (SOUZA, 2006). Vale ressaltar que não há um pressuposto teórico mais correto que outro e sim pressupostos que mais se adequam com o trabalho, segundo a visão dos autores.

Dada a grande influência do uso de computador nesse trabalho e as dificuldades enfrentadas em disciplinas de programação, foram utilizadas duas teorias norteadoras: Construcionismo, pela proximidade com a programação, e Aprendizagem em Espiral, por possibilitar novas formas de estrutura curricular. Vale ressaltar, no

¹⁰Site do PPlay - <http://www2.ic.uff.br/pplay/>

entanto, que essas escolhas não impossibilitam uma análise a partir de outras teorias correlatas que visem ratificar ou complementar os estudos sobre o processo de aprendizagem.

Na seção seguinte, buscaremos apresentar as duas abordagens supracitadas e as suas diretrizes que são basilares na construção da proposta de intervenção apresentada nesse trabalho.

3.0.4.1 Construcionismo

A obra de Seymour Papert é considerada uma das mais importantes, no que se refere ao uso do computador no processo de aprendizagem. Papert foi professor de matemática, cofundador do Laboratório de Inteligência Artificial do MIT e colaborador de Jean Piaget, durante muitos anos na Universidade de Geneva. Esse contato com Piaget o influenciou na construção da sua teoria de aprendizagem denominada de construcionismo, uma reconstrução de Papert do construtivismo (ACKERMANN, 2001; PAPERT; SOLOMON, 1971).

Para compreender o construcionismo de Papert é necessário compreender o construtivismo de Jean Piaget. Piaget foi um pesquisador prolífico no campo da psicologia e é considerado um dos principais autores sobre aprendizagem. Sua teoria, diferentemente do inatismo – que acredita no conhecimento como uma característica inata do sujeito, ou seja que já nascemos com ele – e do comportamentalismo – que visa a aprendizagem através do reforço das ações – enfatiza a construção do conhecimento mediante a exploração e a manipulação ativa de objetos e ideias (ACKERMANN, 2001; SOUZA, 2006).

Assim, Papert e Piaget, enxergam as crianças, assim como os adultos, como construtores das suas próprias ferramentas cognitivas e da sua realidade externa. Para esses autores, a construção do conhecimento se dá através da interação com o mundo e não através da transferência de conhecimento, como pressupõe a educação bancária evidenciada por (FREIRE, 1987).

Desse modo, mesmo que algo seja ensinado, há internamente um processo de construção de conhecimento a partir da informação e não a mera transferência de um ‘saber pronto’. Papert afirma que

Mesmo quando parece estarmos transmitindo com sucesso informações dizendo-as, se pudéssemos ver os processos cerebrais em funcionamento, observaríamos que nosso interlocutor está ‘reconstruindo’ uma versão pessoal das informações que pensamos estar ‘transferindo’. (PAPERT, 1993, p. 135)

Assim, a inteligência é vista por esses autores como um processo de adaptação, conforme o processo de assimilação e acomodação apresentado por Piaget. No entanto, o que difere as duas teorias é que os estudos de Piaget focam em descrever

a origem da estabilidade mental interna, ao passo que Papert foca na dinâmica da mudança. Mais especificamente, Papert busca entender como o conhecimento é formado e transformado em um contexto específico, formado e expressado através de diferentes suportes (ACKERMANN, 2001).

Para Papert toda ação de instrução é, ao mesmo tempo, a negação de uma descoberta por parte do estudante. Esse pensamento parece levantar a ideia de anulação da instrução. No entanto, o que propõe Papert é a redução da instrução e, desse modo, a potencialização da descoberta e, assim, da aprendizagem (NUNES; SANTOS, 2013). São, portanto, necessários à aprendizagem, conhecimentos que possibilitam a construção de novos conhecimentos e ferramentas adequadas (como o computador). Assim, “O Construcionismo é construído sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo (‘pescando’) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam” (PAPERT, 1993, p. 135).

Além desse aspecto, Papert (1993) afirma que a construção que ocorre na mente, ocorre de forma especialmente prazerosa quando apoiada por um processo de construção concreta (pública). Isso significa que a aprendizagem é mais prazerosa quando se dá através do processo de construção de algo “no mundo”, tal como um castelo de areia, uma torta ou um programa de computador. Assim, esse produto gerado que pode ser mostrado, analisado, discutindo e sondado, faz possível uma análise mais próxima da aprendizagem, tornando o construcionismo, diante de outros pressupostos pedagógicos, menos mentalista (PAPERT, 1993).

No entanto, a aprendizagem concreta não deve ser vista como um trampolim para a aprendizagem abstrata, pois isso colocaria o estágio abstrato como algo superior. Em contrapartida, não se deve valorizar o pensamento concreto em detrimento do abstrato dado o grande poder desse último. O que observa Papert é que, na sua maioria, o pensamento abstrato é colocado de forma inadequada, tal como na aprendizagem da matemática (PAPERT, 1993).

Assim, o construcionismo foi construído sobre cinco Dimensões: a) Pragmática: que se refere a possibilidade de aplicação imediata do conhecimento; b) Sintônica: que se refere a abordagens contextualizadas; c) Sintática: que se refere à facilidade de acesso aos elementos básico do ambiente de aprendizagem; d) Semântica: refere-se à importante do estudante manipular elementos que carreguem significados; e) Social: refere-se à atividade de relações pessoais ou culturais (NUNES; SANTOS, 2013).

Esses pontos são, portanto, norteadores das práticas utilizadas nesse trabalho, desde a sua idealização até a concepção. Vale ressaltar ainda que estão relacionados diretamente com as ferramentas utilizadas e apresentadas na subseção 3.0.3, por serem ferramentas desenvolvidas sob esses pressupostos.

3.0.4.2 Ensino em Espiral

O ensino em espiral foi criado pelo psicólogo Jerome Bruner. Bruner foi professor de psicologia e diretor do Centro de Estudos Cognitivos da Universidade de Harvard, além de ter sido responsável pela criação da teoria de aprendizagem dirigida e a teoria de *scaffolding*. No entanto, Bruner é mais conhecido pela sua teoria de ensino em espiral, dada sua afirmação que “qualquer assunto pode ser ensinado com eficiência, de alguma forma intelectualmente honesta, a qualquer criança, em qualquer estágio do desenvolvimento.” (BRUNER, 1978, p. 31).

Um ponto importante na teoria de Bruner é a representação. Para ele, o indivíduo, ao se desenvolver, deve adquirir meios de representar o que ocorre em seu ambiente. Nesse sentido, em uma forma muito próxima aos estágios de desenvolvimento propostos por Piaget, i.e., o pré-operacional, operacional concreto e operacional funcional, Bruner busca distinguir três modelos de representação: *ativa*, *icônica* e *simbólica* (MOREIRA, 1985).

Cada estágio de desenvolvimento possibilita um modo característico de visualizar o mundo e explicá-lo em si mesmo. A *representação ativa* consistem basicamente em estabelecer relações entre a experiência e ação. A *representação icônica* envolve operações diretas, com objetos, ou internas, quando se manipula mentalmente símbolos que representam coisas reais. Por fim, a *representação simbólica* é o nível mais alto dos estágios e se concentra na possibilidade de deduções hipotéticas, não mais restrito ao que já fora experimentado (MOREIRA, 1985).

No entanto, vale ressaltar que os estágios propostos por Bruner divergem dos propostos por Piaget em dois sentidos: 1) os estágios de Bruner não são postos cronologicamente, podendo ser ‘pulados’ à medida que sofrem influência do ambiente, em especial a escola e 2) a passagem por esses estágios não é excludente, o que significa que pode-se situar entre os três estágios de forma concomitantes (BRUNER, 1978; MOREIRA, 1985).

Tendo isso em mente, qualquer conteúdo pode ser ensinado segundo os três estágios propostos por Bruner. No primeiro estágio, faz-se necessário desenvolver estratégias que visem a ação dos estudantes no intuito de obter resultados esperados. No segundo estágio, recomenda-se adoção de imagens resumidas, gráficos que representem conceitos, sem, no entanto, defini-los completamente. No terceiro estágio, o conteúdo pode ser exposto através de proposições, lógicas ou simbólicas (MOREIRA, 1985).

Bruner (1978) afirma que a aprendizagem perpassa por três processos: aquisição, transformação e avaliação. A aquisição é o processo de introdução a um conteúdo. Essa introdução pode, muitas vezes, ir de encontro ao que o estudante pensava anteriormente. O processo de transformação é caracterizado pela manipulação do conhecimento de modo a adaptá-lo a novas tarefas. Esse processo compreende, portanto, a forma com que lidamos com a informação de modo a ir além dessa. O processo de avaliação consiste em analisar se o modo com que são manipuladas as

informações é adequado à tarefa. Assim, na aprendizagem, há uma série de episódios que envolvem esses processos.

Partindo desse pressuposto, um ensino em espiral visa apresentar conceitos de formas variadas, cada vez mais aprofundado (MOREIRA, 1985), criando, assim, vários episódios e possibilitando o aprofundamento do tema a partir do que já fora ensinado anteriormente. Um assunto pode ser ensinado em sua forma mais simplificada, com exemplos que visem ações ou interação com determinados objetos. Em um segundo momento, esse mesmo assunto pode ser abordado de forma mais profunda, indicando alguns pontos conceituais importantes. Em um terceiro momento, pode-se introduzir formas de abstração geral sobre o tópico, assim como fórmulas que explicam fenômenos físicos, por exemplo.

Esse processo possibilita, a cada passo, a utilização da experiência prévia dos estudantes em determinados tópicos que, se ensinados em sua completude, poderiam parecer confusos e descontextualizados. Assim, não haveria, inicialmente, nenhum interesse – e mesmo havendo, seria menor – em compreender fórmulas, regras ou conceitos fora de contextos reais. Além disso, há uma redução notória de sobrecarga cognitiva, ao dividir o conteúdo com base no seu grau de complexidade.

Compartilhando das ideias de Piaget, assim como Papert, Bruner inicialmente propôs que o estudante deveria ser agente ‘solista’ de sua aprendizagem. No entanto, em estudos mais recentes, esse autor se aproxima de Vygotsky ao reconhecer a necessidade de mediação durante o processo de aprendizagem (MOREIRA, 1985).

Vale ainda ressaltar que o conceito da teoria do *scaffolding*, é muito similar à ideia de mediação presente na Zona de Desenvolvimento Proximal (VYGOTSKY, 2008). Assim, o professor deve, portanto, situar-se no papel de não tornar o processo de descoberta nem angustiante (com poucas instruções) nem desmotivante (com instruções exacerbadas). Deve-se, no processo em espiral, achar um caminho entre a instrução detalhada e as que deixam o estudante sem saber o que fazer.

3.1 Aspectos sobre Motivação

Definir e desvendar as questões que permeiam a Motivação é uma tarefa complexa. Diversas áreas de investigação e da expressão humana, como a literatura, música, filosofia e a ciência, buscam responder questões relacionadas à Motivação. Na perspectiva de Keller (2009) a Motivação refere-se amplamente ao que as pessoas desejam, o que eles escolhem fazer e o que se comprometem a fazer. Assim, os estudiosos buscam explicar o porquê fazemos as coisas que fazemos.

Dentre os diversos estudiosos da Motivação, John Keller destaca-se por ter construído um modelo (ARCS) que representa a motivação, em quatro dimensões (Atenção, Relevância, Confiança e Atenção) e contribui para a avaliação da motivação de estudantes, materiais e cursos.

Manter a atenção é primordial tanto para a aprendizagem como para a motivação do estudante (KELLER, 2009). Através da atenção, pode-se observar o quão empenhado o estudante está em resolver uma atividade. No mesmo sentido, o material utilizado e o conteúdo deve ser Relevantes aos interesses dos estudantes. Por fazer parte de algo relevante aos seus interesses, os alunos estão mais dispostos a participar e aprender.

Deve despertar a Confiança dele, pois ela se relaciona diretamente sobre controle e perspectiva de sucesso. Quando um estudante se sente confiante, ele, de certo modo, sente-se no controle de algo que lhe dá segurança quanto aos seus objetivos (KELLER, 2009). Por fim, deve-se possibilitar os estudante a sensação de Satisfação ao realizar suas atividades (KELLER, 2009).

3.1.1 IMMS e CIS

Como base nesses aspectos, Keller (2009) formulou instrumentos que apoiam o processo de ensino, possibilitando a verificação do nível de motivação através de questionários: Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) e o Course Interest Survey (CIS). O objetivo com esses instrumentos é possibilitar medir o quão motivado os estudantes estão em relação a um determinado curso. o IMMS possui 36 itens e o CIS possui 34. Tanto o IMMS como o CIS podem utilizar uma escala de cinco valores (1 a 5). Para calcular o seu score é preciso transladar as questões invertidas (sinalizada por Keller (2009)) e somar os valores das respostas, para cada item. Após isso é possível calcular a média das somas dos itens, por dimensão do ARCS.

Capítulo 4

Metodologia

O processo metodológico, aqui apresentado, foi dividido em quatro etapas: *revisão bibliográfica* – que compreende a revisão da literatura sobre os temas correlatos à pesquisa –, *planejamento* – que refere-se à etapa de planejamento da abordagem, como configuração das aulas, os planos de aula, materiais e os artefatos de pesquisa –, *execução* – que se configura como a etapa de aplicação dos estudos de caso – e *avaliação* – referente à análise dos resultados obtidos.

No intuito de fortalecer a análise e os resultados do estudo, esta pesquisa utiliza métodos quantitativos e qualitativos. Buscando, assim compensar os pontos fracos inerentes a um método com os pontos fortes do outro método. Essa estratégia é denominada de métodos mistos, por utilizar os dois métodos.

Com a inclusão de métodos múltiplos de dados e forma múltipla de análise, o projeto de pesquisa torna-se mais complexo, exigindo procedimentos explícitos. Segundo Creswell (2010), esses procedimentos foram desenvolvidos em resposta à necessidade de esclarecer o objetivo de reunir dados quantitativos e qualitativos em um estudo. Assim,

com a inclusão de métodos múltiplos de dados e formas múltiplas de análise, a complexidade desses projetos exige procedimentos mais explícitos. Esses procedimentos também foram desenvolvidos, em parte, para atender a necessidade de ajudar os pesquisadores a criar projetos compreensíveis a partir de dados e análises complexas (CRESWELL, 2010, p. 211).

Na pesquisa de métodos mistos, há diversas formas de integrar e de coletar os dados. A integração pode ocorrer em diversos estágios da pesquisa: na coleta de dados, na análise de dados, na interpretação ou em alguma combinação de locais. Essa integração está relacionada com as fases de coleta que podem ser: em sequência (várias fases), em que os dados qualitativos são coletados e, após isto, coleta-se os

dados quantitativos, ou concomitante (em uma fase), quando os dados são coletados ao mesmo tempo.

Este estudo, utiliza a estratégia concomitante. Segundo Creswell (2010), esta estratégia é utilizada como modelo, quando o pesquisador usa dois métodos diferentes em uma tentativa de confirmar, fazer validação cruzada ou corroborar resultados dentro de um único estudo. A sua coleta de dados qualitativa e quantitativa ocorre de forma simultânea, integrando os resultados na fase de interpretação.

Como estratégia de investigação foi definido o estudo de caso. O estudo de caso se caracteriza pela análise detalhada de um fenômeno. Essa análise oferece informações relevantes sobre a classe de um fenômeno a qual o exemplo analisado pertence. Desse modo, estudo de caso não se restringe apenas a estudos preliminares, servindo portanto a estudos gerais (FLYVBJERG, 2006). Assim, um estudo de caso é um processo empírico que “investiga um fenômeno contemporâneo dentro do seu contexto de vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” (YIN, 2015, p. 32).

Dado o caráter complexo e múltiplo das problemáticas e das questões de pesquisa, a metodologia de métodos mistos se adéqua à proposta aqui apresentada no sentido de utilizar os métodos qualitativos e quantitativos visando fortalecer e clarificar os resultados, permitindo transpassar as limitações individuais desses métodos. No mesmo sentido, dado o fenômeno a ser investigado, o estudo de caso se mostra como uma alternativa adequada a uma análise aprofundada e detalhada do processo de ensino de programação.

Nas seções seguintes, apresentaremos as etapas do projeto, buscando esclarecer os passos metodológicos que compõem a pesquisa.

4.1 Revisão bibliográfica

Inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o ensino de programação de modo geral, em especial trabalhos cobertos pela revisão sistemática realizada por Pears et al. (2007). Os artigos eram lidos, fichados e apresentado semanalmente no grupo de pesquisa. A leitura desses artigos semanais serviu como inicialização do pesquisador na área de pesquisa.

Após a definição do tema e do objetivo da pesquisa, visou-se a revisão de outros artigos focados no ensino de programação que fazem uso das ferramentas, ambientes e metodologias utilizadas nesse trabalho ou que possuem como campo da pesquisa cursos Técnico em Informática. Os artigos foram pesquisados no *Google Scholar* através das *strings* de busca: (“Ensino Profissional” or “Curso Técnico” or “Nível Técnico”) and (“Computação” ou “Informática”).

O referencial teórico sobre o Ensino Técnico do Brasil foi realizado de forma similar. Foram consultadas ainda trabalhos que eram referenciados ou que referenciavam

os achados, de modo a aplicar a discussão sobre o tema. Quanto a outros temas como Currículo em Espiral e Modelo ARCS, foi pesquisado os principais autores dos temas e adquiridos os livros respectivos. Foi realizada ainda pesquisas de artigos e trabalhos similares que faziam uso dessas referências.

Desse modo, foram revisados trabalhos relacionados a abordagens contextualizadas como jogos e mídias; ambientes utilizados (muitos relatados em artigos sobre o ensino de programação) e trabalhos sobre teorias de aprendizagem que possuem relação com o ensino de programação, assim como os temas abordados na pesquisa. As leituras e discussões dos trabalhos subsidiaram a escolha das abordagens, dos pressupostos teóricos de aprendizagem e das ferramentas utilizadas na abordagem.

4.2 Etapa de Planejamento

A etapa de planejamento visou a preparação da abordagem. Essa preparação foi dividida em três passos: a *concepção e preparação da abordagem*; a *preparação dos artefatos de coleta de dados e mapeamento e visita às escolas*. Nessa seção descreveremos cada passo desta etapa.

4.2.1 Concepção e preparação da abordagem

A abordagem proposta possui dois temas centrais: ambientes lúdicos e ensino contextualizado. Assim, foi necessário planejar quais ambientes poderiam ser adotados e quais contextos poderiam ser adequados à proposta e aos ambientes utilizados. Assim, a etapa de planejamento da abordagem se configurou em um planejamento complexo, onde foi preciso atender os dois polos temáticos supracitados, de forma paralela.

Foram elaborados, neste etapa, os materiais didáticos como slides e códigos de exemplo para as aulas dos blocos estipulados inicialmente, planos de aula, cronogramas e site da disciplina.

4.2.1.1 Ambientes utilizados

A escolha dos ambientes utilizados nesta abordagem, foi realizada paralelamente ao levantamento bibliográfico. Conforme o levantamento de trabalhos apresentava novos ambientes, elas eram adicionadas à lista de testes. Assim, os ambientes foram instalados - quando possível - ou acessados através da internet, para a exploração de suas potencialidades, de modo a avaliar a adequação destas à proposta, considerando os critérios expostos na Subseção 3.0.3.

Como já mencionado, os ambientes escolhidos para a abordagem foram Scratch, JES, Turtle e PPlay. Essas ferramentas atenderam às necessidades das propostas e são adequadas aos contextos propostos.

4.2.1.2 Contextos utilizados

A escolha dos contextos também foi realizada através do levantamento dos trabalhos, levando em consideração a viabilidade e adequação ao ensino técnico, bem como a relevância do contexto para os estudantes. Assim foram escolhidos os contextos: Figuras, Imagens, Sons e Jogos. Nesse trabalho os contextos foram divididos em blocos, chamados blocos contextualizados, para a aplicação em forma de espiral. Esses blocos são compostos por conteúdo, exemplos, atividades e avaliação.

O Bloco de Imagem consiste em utilizar os conceitos de programação para manipulação de imagens, aplicando filtros normalmente encontrados em programas de edição como, por exemplo, preto e branco; escala de cinza; sépia; mudança de incidência de cores e montagem.

O Bloco de Som consiste na manipulação de áudios como corte de trechos; aplicação de efeitos sonoros; sobreposição de sons; criação de notas através de frequência; mudança de frequência e de volume.

Para a formulação dos Blocos de Imagens e Sons foram utilizados, como base, as ementas de diversas instituições que adotam as abordagens com mídias e o livro *Introduction to Media Computation: A Multimedia Cookbook in Python* (GUZDIAL, 2012). Esses blocos foram divididos em dois, de acordo com o paradigma de programação escolhido: Programação Imperativa e Programação Orientada a Objetos (POO). O bloco de POO foi adaptado para atender às demandas da disciplina, tendo em vista que não há um livro sobre POO para Mídias com Python. Algumas atividades e exemplos foram criadas por este autor.

O Bloco de Figuras utiliza figuras geométricas com os conceitos de programação. Inicialmente os estudantes criam figuras simples como quadrado, triângulo e círculo. Ao longo da abordagem, as figuras se tornam mais complexas e a junção delas formam uma grande variedade de exemplos e possibilidade de exploração da aprendizagem.

Para o Bloco de Figuras, utilizamos o Turtle (a distribuição dentro do Scratch) atendendo apenas ao Paradigma Programação Imperativa. Para as atividades e os conteúdos, foi utilizado como base o livro *Teach Your Kids to Code* (PAYNE, 2015). Novas figuras para complementação das atividades e exemplos foram desenvolvidas por este autor.

Dada a aproximação deste autor com desenvolvimento de jogos e a experiência com oficinas e cursos de desenvolvimento de jogos, não foram utilizados livros para o Bloco de Jogos. No entanto, foram utilizados os livros *Programação de Computadores na Educação* (ORO; PAZINATO; TEIXEIRA, 2016) para abordagens utilizando

Scratch e *Python Cookbook* (MARTELLI; RAVENSCROFT; ASCHER, 2005) para abordagens utilizando a linguagem Python. A abordagem com Scratch atende ao Paradigma Programação Imperativa e a abordagem com o Python atende ao POO. O Bloco de Jogos consiste na criação de jogos populares de complexidade crescente, trabalhando com a criação de cenários; personagens; *score* e interação do usuário (controle).

A junção dos blocos permite a criação de uma ementa adaptável, sendo possível a criação de outros contextos como robótica e narrativa, não abordados nesse trabalho. Além disso, os blocos possibilitam uma abordagem em espiral na medida que rerepresentam os conceitos de programação - variáveis, funções, operadores relacionais, lógicos e aritméticos, vetores, matrizes, uso de parâmetros, estruturas de seleção, repetição, classes, objetos, métodos, atributos, construtores, heranças, polimorfismo, sobrescrita entre outros - em diferentes contextos e em diferentes níveis de profundidade (BRUNER, 1966b).

4.2.1.3 Materiais Utilizados

Após a idealização dos blocos, foram formulados os materiais didáticos da intervenção, a citar: slides, textos e códigos de exemplos. Além disso, foram criados os códigos referentes às atividades de modo a guiar a avaliação do professor. As atividades foram idealizadas visando uma abordagem construtivista, possibilitando menos instrução e mais prática do estudante na construção de pequenos algoritmos (até 50 linhas) para a resolução das atividades (PAPERT, 1993).

Os materiais didáticos foram disponibilizados através do site das disciplinas¹. Assim, os estudantes podem ter acesso às aulas (slides e códigos de exemplos). Além de acesso a recursos como imagens, programas (links) e materiais extras. Foi incorporada posteriormente a galeria dos estudantes, onde são apresentado as figuras, imagens, sons e jogos desenvolvidos por eles.

4.2.1.4 Um Modelo de Currículo em Espiral, baseado em contexto, para o ensino de Programação

Diante do que foi apresentado nas subseções anteriores, a nossa abordagem baseia-se na junção de um contexto e um ambiente associados a determinados conteúdos. Nestes blocos, alguns conteúdos novos são apresentados e outros são representados, em um nível de maior profundidade teórica e prática. A Figura 4.1 apresenta um modelo visual de uma abordagem tradicional, que considera apenas os conteúdos, e a reformulação para a nossa proposta, aliando conteúdo, ambientes e contexto. A Figura 4.2 ajuda a entender como esses conteúdos são repetidos em formato de espiral, dentro de blocos contextualizados, agregando maior profundidade aos conteúdos.

¹Site da disciplina - http://luisaraujo.github.io/programacao_com_midias

Figura 4.1: Transposição de uma abordagem tradicional para uma estrutura em bloco contextualizado

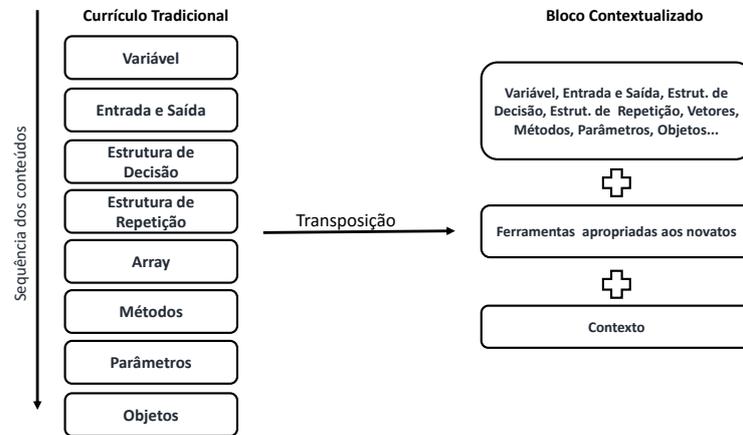
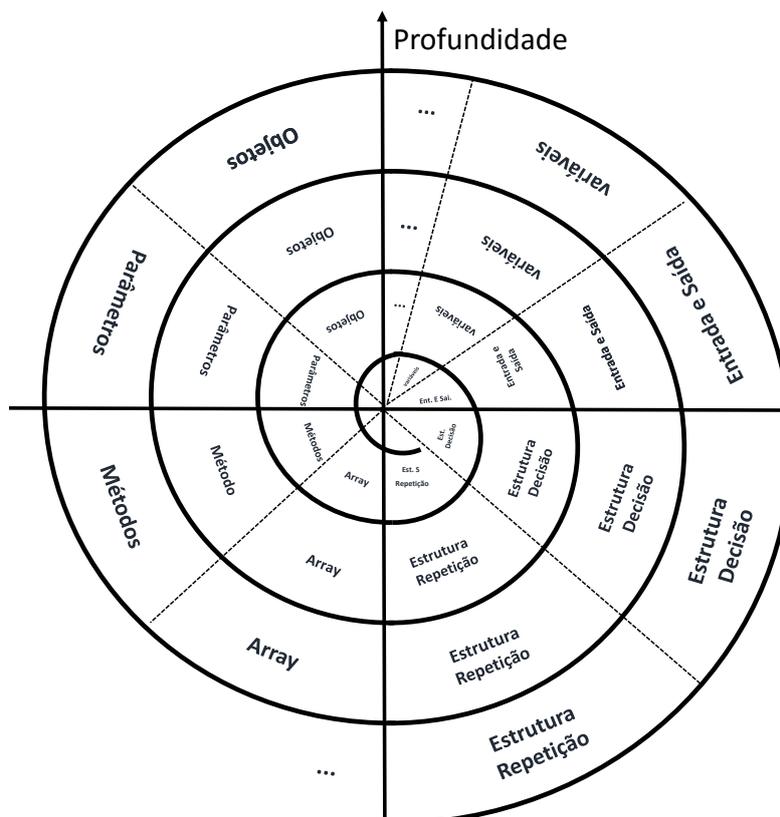


Figura 4.2: Uma abordagem em espiral com blocos contextualizados



4.2.2 Preparação dos artefatos de coleta de dados

Dada a análise das metodologias utilizadas nos trabalhos revisados e leitura de livros sobre metodologias científicas e artefatos de pesquisa, foram definidos os instrumentos de coleta: questionários de pesquisa (pré-intervenção e pós-intervenção), guia de entrevista semiestruturada, diário de bordo, observações e avaliações (CRESWELL, 2010).

Assim, como supracitado, estão sendo utilizados os seguintes instrumentos:

1. **questionário pré-intervenção:** este instrumento visa a coleta de dados demográficos e percepções dos estudantes quanto ao ensino de programação; a percepção sobre a área de atuação profissional; o conhecimento prévio sobre programação; e afinidade e conhecimentos sobre figuras, imagens, sons e jogos;
2. **questionário pós-intervenção:** este instrumento visa a coleta de dados sobre a mudança de percepção dos estudantes quanto ao ensino de programação; a mudança de percepção sobre a área de atuação profissional; a percepção sobre a construção de jogos, criação de figuras e manipulação de imagens e sons; a percepção sobre os conceitos aprendidos; e o sentimento de relevância do que foi aprendido;
3. **guia de entrevista semiestruturada:** este instrumento visa coletar informação sobre o sentimento de relevância do ensino de programação; a abordagem do ensino com mídias; os conceitos aprendidos; e a motivação quanto à programação; e as limitações da abordagem;
4. **diário de bordo:** este instrumento visa coletar informações percebidas no momento das aulas, pelo professor, sobre a motivação dos estudantes; as dificuldades e facilidades; o processo de aprendizagem; a motivação com o uso de jogos e mídias; a motivação para resolução dos problemas; e a postura ativa, quanto à aprendizagem, dos estudantes;
5. **observações:** este instrumento é semelhante ao diário de bordo no sentido que visa coletar informações percebidas no momento das aulas sobre a motivação dos estudantes; as dificuldades e facilidades; o processo de aprendizagem; a motivação com o uso de jogos e mídias; a motivação para resolução dos problemas; a postura ativa, quanto à aprendizagem, dos estudantes. No entanto, as observações serão realizadas por terceiros e não pelo professor;
6. **avaliações:** este instrumento visa a coleta de informações sobre o entendimento dos estudantes sobre os conceitos apresentados; o uso das estruturas de programação; o pensamento computacional; a capacidade de resolução dos problemas; e a motivação na implementação dos requisitos.

4.2.3 Mapeamento e visita às escolas

Inicialmente foi realizado o mapeamento das instituições de ensino que ofertam o curso técnico em informática, no município de Feira de Santana, através de buscas na internet, consultas a sites de instituições que ofertam o ensino técnico e pesquisa entre os alunos do programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada que são professores de algumas dessas instituições. Desse modo, foram identificadas quatro instituições: o IFBA, o CETEB, o SENAI e a as escolas da Rede Estadual de Educação Profissional.

Todas as instituições foram visitadas para a apresentação do projeto, identificação dos cursos ofertados e a disponibilidade da instituição em aderir ao projeto junto aos seus cursos. Ou seja, verificar a possibilidade de incorporar nas aulas normais de programação a nossa propostas curricular, metodologia, ferramentas e linguagens.

Constatou-se que o CETEB não oferta mais o curso de informática, em virtude de sua desvinculação com o Governo do Estado, transferindo os cursos para a Rede Estadual de Educação Profissional. O IFBA - campus Feira de Santana, oferece o curso de informática, na modalidade subsequente. Os centros de educação profissional da Rede Estadual oferecem, na modalidade integrado (EPI) e subsequente (PROSUB), o curso técnico em informática. O SENAI oferece, na modalidade subsequente, o curso técnico de informática.

Em visita às escolas, foram realizadas reuniões com os professores e coordenadores de curso de modo a apresentar a proposta e entender o cenário educacional dos cursos de informática. Percebeu-se que estes cursos enfrentam problemas semelhantes aos encontrados na literatura (evasão e reprovação), fator que reforça a justificativa para a execução do estudo de caso nessas instituições. Dado o fato de algumas instituições ofertarem o curso semestralmente, como o caso do IFBA e do SENAI, ou anualmente, como as escolas da Rede Estadual, não foi possível executar a tempo hábil o projeto piloto. Vale ressaltar que a concepção e preparação dos materiais, assim com os artefatos de pesquisa estavam em construção nesse período. Desse modo, foi mantido o contato com as instituições de modo a executar o estudo de caso final, no semestre letivo subsequente.

Posteriormente, não foi possível a execução no IFBA e no SENAI por disponibilidade das instituições ou dos professores em adotar o projeto. Assim, foi realizada visitas à outras instituições da Rede Estadual, onde os professores aceitaram participar do projeto. Assim os estudos de caso finais estão sendo executados na Rede Estadual de Educação Profissional da Bahia, no Centro Territorial de Educação Profissional do Portal do Sertão (CETEP) e no Colégio Estadual Doutor Jair Silva (CEDJS).

4.3 Etapa de Execução

A etapa de execução é a fase de concretização do projeto. Neste trabalho, esta etapa foi dividida em duas fases: *execução do estudo de caso piloto* e *execução do estudo de caso final*, fase do estudo de caso final, conta como 2 estudos de caso em escolas distintas. Como já explanado, o estudo de caso se caracteriza pela investigação de um fenômeno contemporâneo, onde os limites entre esse fenômeno e o seu contexto não estão bem definidos (YIN, 2015).

A execução do estudo de caso piloto permite, através das análises e avaliação da intervenção deste, modificar pontos importantes (e.g., execução, artefatos de pesquisa e análise dos dados) do estudo de caso final que influenciarão a qualidade da pesquisa. Na seção 4.5, descreveremos a execução do estudo de caso piloto, os resultados e as lições aprendidas.

4.4 Etapa de Análise

Essa seção visa apresentar os passos metodológicos dos estudos de caso piloto e finais. Assim, quanto ao estudo piloto todas as etapas já foram executadas. Já nos estudos de caso finais, algumas etapas ainda serão executadas. Assim a descrição das etapas estará no tempo presente, já que esta etapa encontra-se em andamento.

A etapa de análise é realizada em paralelo à coleta de dados, no que se refere aos dados qualitativos. Creswell (2010) afirma que as pesquisas de métodos mistos referem-se ao tipo de estratégia utilizada para os procedimentos. Assim, a análise ocorre tanto dentro da análise quantitativa (análise descritiva e inferencial) como da análise qualitativa (descrição e texto temático) e, muitas vezes, situa-se entre estas duas. Nesse trabalho, são utilizados métodos estatísticos para as informações obtidas através dos questionários e dos produtos gerados pelos estudantes.

Utilizamos estatística descritiva para representação dos dados. As tabelas, gráficos e medidas referentes à estatística descritiva oferecerão a organização de dados obtidos, permitindo uma análise visual e comparativa. Além disso, é utilizada a estatística inferencial de modo a permitir afirmar se as mudanças de percepção ocorreram por causa da intervenção ou ao acaso. Para isso, é utilizado algum teste de hipótese que visa testar uma hipótese formulada para explicar certas observações ou uma situação (FERREIRA, 2005). Neste trabalho, o teste de hipótese oferece informações sobre a mudança de percepção, motivação e aprendizagem dos estudantes.

Os diários, as entrevistas e as observações são codificados através da análise de conteúdo. Os passos de codificação envolvem gerar categorias de informações (codificação aberta), selecionar categorias e posicioná-las dentro de um modelo teórico (codificação axial) (CRESWELL, 2010). A codificação é, portanto, um processo que visa organizar materiais em “grupos” antes de dar sentidos a eles. “Isso envolve

tomar dados em texto ou imagens, segmentar as frases (ou parágrafos) ou imagens em categorias e rotular essas categorias com um termo, geralmente baseado na linguagem real do participante” (CRESWELL, 2010, p. 196). Durante a codificação, os elementos foram agrupados segundo o modelo ARCS. Além disso, foram criadas categorias específicas que emergiram dos dados. As categorias descritivas são detalhadas na forma de memos (notas de análise). Os memos descrevem o histórico da interpretação feita pelos pesquisadores e os resultados das codificações (CONTE; CABRAL; TRAVASSOS, 2009). Estas análises permitem gerar temas centrais para explicar e descrever os resultados.

Os artefatos são analisados de modo quali-quantitativo, sendo investigados o uso de conceitos e estruturas, a capacidade de resolução do problema, a complexidade da solução, estratégias de geração de código, quantidade de blocos utilizados e categorias de blocos utilizadas.

Dada a utilização de múltiplas fontes de informação, é utilizada a triangulação dos dados. O processo de triangulação é utilizado quando o pesquisador utiliza dois métodos diferentes, na tentativa de confirmar, fazer validação cruzada ou corroborar resultados dentro de um único estudo (CRESWELL, 2010). A técnica de triangulação concomitante permite utilizar métodos qualitativos e quantitativos como forma de compensar os pontos fracos e potencializar os pontos fortes de cada método. Esta interpretação dos dados pode ou não assinalar a convergência dos resultados, se configurando como uma forma de fortalecer as afirmações do estudo ou explicar a falta de convergência que possa ocorrer (CRESWELL, 2010).

4.5 Execução do estudo de Caso Piloto

Neste seção será apresentado o estudo de caso piloto, o cenário no qual foi executado o projeto, os participantes, a configuração da abordagem, os resultados obtidos e as lições aprendidas que subsidiaram as modificações realizadas nos estudos de caso definitivos.

4.5.1 Cenário

Como já mencionado, o estudo de caso piloto foi executado em uma escola de ensino fundamental, nível II. O município de Amélia Rodrigues, na Bahia, a aproximadamente 28 km de Feira de Santana, adotou recentemente a disciplina de Informática no currículo do ensino fundamental II (Do 6º ao 9º ano). De acordo com a nova proposta curricular, aprovada em 2016, os alunos do 9º ano, do ensino fundamental II, são apresentados a conceitos de programação de computadores. Deste modo, o ano de 2016 foi o primeiro ano a ter Programação como conteúdo curricular.

As aulas de informática são, assim como a disciplina de educação física, ocorrem no contraturno das outras disciplinas. Esta disciplina faz parte da matriz curricular do ensino regular do fundamental II, sendo obrigatória.

A escolha do *locus* de aplicação do projeto se deu pela necessidade latente do município de possuir um planejamento para o ensino de programação e a necessidade da execução do estudo de caso piloto para validação da abordagem e dos instrumentos de pesquisa.

Para as aulas de informática, utilizamos o laboratório de informática do colégio, atualmente com 14 computadores em uso, uma lousa branca e conexão à internet.

4.5.2 Participantes

Os participantes foram 28 estudantes do 9º ano do ensino fundamental II, sendo 10 meninos e 18 meninas, com idade média de 14,8 anos (desvio padrão de 0,63). Os estudantes, que possui 12 disciplinas no turno normal, permanecem na escola, para aulas no contraturno, um ou dois dias na semana.

Todos os estudantes usam a internet, 23 (88%) estudantes a usam ao menos uma vez por semana, enquanto que 12 (46%) estudantes acessam a internet todos os dias. Apenas um estudante possuía conhecimentos relacionados a computação, mas nenhum estudante possui conhecimentos prévios sobre programação.

No início da abordagem, foi distribuído um termo para consentimento livre e esclarecido (TCLE) sobre a pesquisa, que foi assinado pelos pais dos alunos. Os dados dos participantes foram anonimizados.

4.5.3 Abordagem

Os Blocos de Figura e Imagem foram eleitos para a aplicação do estudo de caso piloto, utilizando o ambiente JES e a linguagem Python, em aulas semanais. A Tabela 4.1 apresenta uma visão geral do planejamento.

Tabela 4.1: Síntese do Planejamento - Projeto Piloto.

Local	Colégio Municipal Governador Luiz Viana Filho, Amélia Rodrigues - Ba
Participantes	28 Estudantes
Blocos	Figuras Geométricas (quadrado, triângulo, círculo, estrela) Imagens (Matiz, Negativo, Escala de Cinza, Preto e Branco, Texto)
Conteúdo	Funções, parâmetros, estruturas de repetição e seleção, variáveis, atribuição, operadores aritméticos e relacionais
Ferramentas	Linguagem Python, JES e Turtle
Duração	Dois meses (1h por semana)
Período	25/10/2016 à 20/12/2016

Apresentamos diversos tópicos sobre programação através de slides e exemplos para elucidar a sintaxe básica de Python. Inicialmente, utilizamos o Turtle para criação de figuras geométricas simples, como o quadrado, evoluindo para formas mais elaboradas, como a estrela. Os estudantes, após a apresentação de conceitos formais e contribuição sobre as propriedades de figuras, eram estimulados a criarem as formas geométricas, escrevendo código em Python.

Após a realização das atividades com o Turtle, trabalhamos com manipulação de imagens através do JES, usando a linguagem Python. Conceitos como variáveis, estrutura de decisão e repetição, que já tinham sido abordados no Bloco anterior, foram reapresentados neste novo contexto de manipulação de imagens.

4.5.4 Organização das aulas

No primeiro mês, trabalhamos conceitos de programação como estruturas de seleção, *loops*, funções e parâmetros, num contexto de criação de figuras geométricas. No segundo mês, trabalhamos conceitos de programação como funções, parâmetros, variáveis, operadores aritméticos e relacionais, estruturas de seleção e *loops*, num contexto de manipulação de imagens. As tabelas 4.2 e 4.3 apresentam o planejamento das aulas de forma detalhada. Os conteúdos revisitados no segundo bloco foram apresentados com mais profundidade e complexidade, outros conteúdos foram apresentados de forma mais simples, por ser a primeira apresentação de tais conceitos.

Tabela 4.2: Planejamento das Aulas do Bloco 1 - Projeto Piloto.

Dia	Objetivo	Conteúdo	Atividade
01	Revisar conhecimentos sobre figuras geométricas e aplicá-los no JES	Funções básicas do Turtle (<i>makeWorld</i> , <i>turnLeft</i> , <i>turnRight</i> , <i>forward</i>)	Criar linha e quadrado utilizando as funções.
02	Identificar e utilizar repetições para criação de figuras	Decomposição do código e uso de <i>loops</i>	Criar quadrados utilizando loops
03	Aprofundar conhecimentos sobre ângulos e aplica-los no JES	Conceitos sobre ângulos e círculos	Criar Círculos e Triângulos
04	Aplicar conhecimentos adquiridos no bloco	Todos	Criar a figura da Estrela

4.5.5 Coleta e Análise dos Dados

Quanto aos procedimentos de coleta de dados quantitativos, aplicamos um questionário pré-intervenção e, após a abordagem, um questionário pós-intervenção para captar as mudanças de percepções e a motivação dos estudantes. As questões de motivação foram criadas a partir do IMMS, um instrumento para mensurar a motivação através de quatro dimensões de motivação: Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação, conforme o modelo ARCS (KELLER, 1987)

Tabela 4.3: Planejamento das Aulas do Bloco 2 - Projeto Piloto.

Dia	Objetivo	Conteúdo	Atividade
01	Construir conhecimentos sobre imagens digitais e aplicá-los no JES	Funções básicas do JES (<i>Picture, show, get/setRed, get/setBlue, get/setGreen</i>)	Interagir com a imagem e usar o console para verificar e modificar <i>pixels</i>
02	Construir conhecimentos sobre repetição e criar efeitos de imagens digitais com mudança de cor	<i>Loops, Array</i> , operador <i>in</i> , método <i>getPixels</i> , Operações matemáticas (Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão)	Criar efeito Matiz
03	Aplicar operações matemáticas à criação de efeitos de imagens digitais	Teoria sobre efeitos, Operações matemáticas (Subtração e Média)	Criar efeito Escala de Cinza e Negativo
04	Construir conhecimentos sobre estruturas condicionais e operadores relacionais, aplicando-os na criação de efeitos de imagens digitais	Condicionais e operadores relacionais	Criar efeito Preto e Branco

Todos os 28 estudantes responderam ao primeiro questionário, mas apenas 26 responderam ao segundo, sendo 10 meninos (38%) e 16 meninas (62%). Assim, essa análise se baseia apenas nos 26 estudantes que responderam aos dois questionários. Os resultados foram analisados através de estatísticas descritivas e inferenciais.

Para a coleta de dados qualitativos, realizamos entrevistas semiestruturadas, após a intervenção, com seis estudantes, privilegiando uma amostra diversificada que melhor representasse o total dos estudantes. Além disso, utilizamos o diário de bordo, que era registrado pelo professor imediatamente após o final de cada aula.

A codificação aberta revelou 62 códigos, agrupados posteriormente, na codificação axial, em 5 categorias: Aprendizagem, Abordagem, Motivação, Ferramenta e Lúdico. Foram escritos 5 memos com base nas categorias, utilizados para o aprofundamento dos resultados qualitativos e outros aspectos que surgiram nesta etapa.

4.5.6 Resultados e Discussão

O estudo demonstrou que a programação em pares, o ambiente JES e a manipulação de imagens são elementos que estimulam a criatividade dos estudantes, enquanto que a abordagem em espiral contribui com a atenção. O uso de efeitos conhecidos por eles é um fator motivacional importante e não está necessariamente relacionado sua complexidade, já que os estudantes são estimulados por atividades desafiadoras. Nossos resultados apontam que a abordagem em espiral utilizando contextos afeta positivamente a motivação dos estudantes. Além disso, a abordagem provoca significativas mudanças na percepção dos estudantes sobre programação, computação e

manipulação de imagens.

Durante o mestrado foram publicados dois trabalhos sobre este estudo de caso, um relato de experiência no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) (ARAÚJO; BITTENCOURT; SANTOS, 2017) e um artigo de pesquisa no ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGSE) (ARAÚJO; BITTENCOURT; SANTOS, 2018). Desse modo, os resultados mais aprofundados podem ser consultados através dessas referências.

4.5.7 Lições aprendidas

As lições aprendidas e utilizadas para o design dos estudos de caso finais são elencadas a seguir:

- **Adoção de Monitores:** Devido ao número de alunos e as constantes atividades e desafios, se faz necessário a adoção de monitores, durante a abordagem. Com o auxílio dos monitores, os estudantes podem consultá-los, além do professor, deixando o professor focado na instrução, observação e possível intervenção durante a aula.
- **Adoção de Linguagem de Bloco:** Percebeu que a utilização de uma linguagem de bloco para estudantes que nunca tiveram contato como programação poderia minimizar algumas barreiras iniciais encontradas pelos estudantes, como erro de sintaxe e dificuldades com o idioma inglês.
- **Aplicação de Questionário e Entrevistas:** Tendo em vista a divisão dos blocos e os diferentes contextos e ferramentas adotados, percebeu-se que a aplicação de questionários e entrevistas específicos por bloco podem oferecer informações mais ricas sobre a abordagem.
- **Melhoria dos Questionário e Entrevistas:** Após a aplicação e análise dos resultados, foram identificadas questões que não ofereceram os dados esperados. Assim, alguns questões foram removidas ou melhoradas para oferecer dados mais relevantes à pesquisa.

Capítulo 5

Estudo de Caso na Educação Técnica - LP1

Neste capítulo, será apresentado o primeiro estudo de caso, na disciplina de Linguagem de Programação I. Estão descritos aqui a metodologia específica desse estudo de caso, os resultados e discussões.

5.1 Cenário

O estudo de caso, na disciplina de Linguagem de Programação I, foi executado no Centro Territorial de Educação Profissional do Portal do Sertão, CETEP - Portal do Sertão, localizado no município de Feira de Santana, no bairro de Pedra Ferrada. Esta unidade escolar oferta o curso técnico de Informática, integrado ao ensino médio, além dos cursos de Edificações e Agropecuária.

O curso técnico de Informática, ofertado nesta instituição, segue o ementário da Secretaria de Educação do Estado da Bahia. A turma na qual o estudo de caso foi desenvolvido foi o 2º ano do curso de Informática, no componente curricular Lógica e Técnica de Programação. Segundo a matriz curricular do curso, os estudantes cursam este componente no 2º ano, com duas aulas semanais.

A ementa da disciplina descreve-a como

Estudos Fundamentais da lógica de programação. Sequência lógica, instruções e programas. Algoritmos: exemplos e regras para construção. Constantes, variáveis e tipos de dados. Entrada e saída de dados. Operadores aritméticos, relacionais e lógicos. Comandos de repetição e arquivos de dados. Ferramentas Case, ambientes de programação e programação orientada. (SUPROF, 2017)

As aulas ocorrem no laboratório de Informática, onde há 10 computadores, distribuídos em duas bancadas dispostas na sala. O laboratório conta com acesso à internet, uma lousa branca e uma televisão LCD que é usada para apresentações de slides, exibição de vídeos, entre outros. As aulas são ministradas no turno da manhã, nos três primeiros horários da quinta-feira.

5.2 Participantes

Este estudo de caso contou com 9 estudantes¹ do 2º ano de Informática, sendo 6 meninas e 3 meninos, com idade média de 15 anos (desvio padrão de 0,53). Todos os estudantes usam a internet, um (11%) usa quase todos os dias e oito (88%) estudantes acessam a internet todos os dias. três (33%) dos estudantes usam o computador para digitar texto, cinco (55%) para o uso das redes sociais, um (11%) para escrever programas e sete (77%) usam para outros fins.

Por questões de ajustes com a coordenação da escola, a abordagem teve início algumas semanas após o início ano letivo. Assim, a disciplina LP1 já havia sido iniciada previamente com o professor da disciplina. Neste contexto, 9 (100%) estudantes já tinham conhecimentos sobre programação. Sobre o uso de ferramentas, *frameworks* e ambientes, 9 (100%) dos estudantes pontuaram que já utilizaram o VisuAlg. Quanto ao uso de linguagens, o mesmo quantitativo pontuou o uso de Portugol. Andia assim, embora os estudantes sinalizem o uso destas tecnologias, dado o pouco tempo de contato, houve pouca interação com o ambiente e a linguagem.

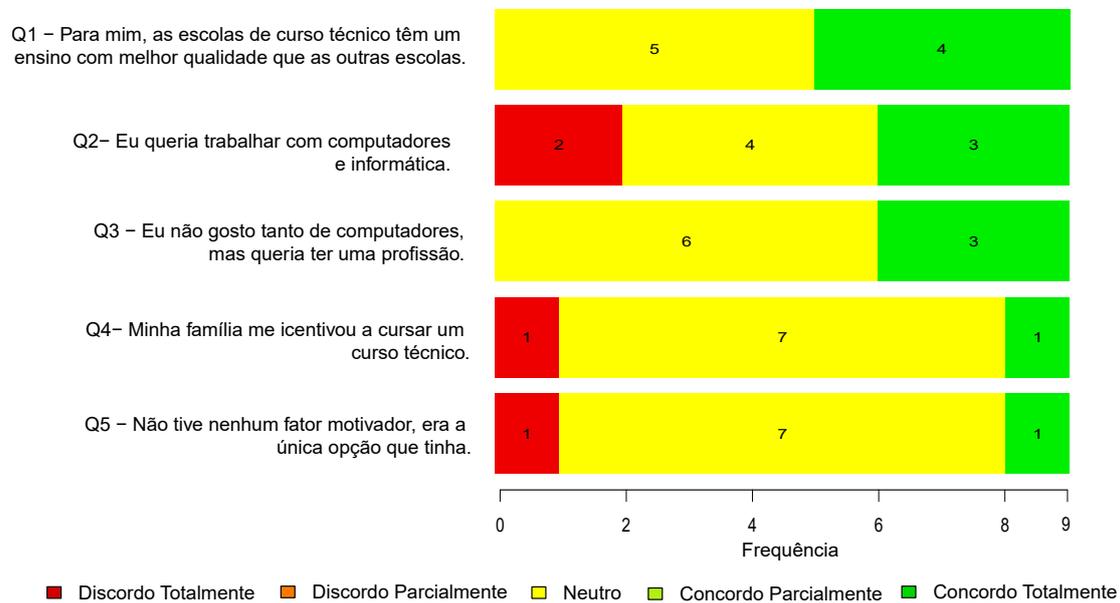
Buscou-se entender quais motivos levaram os estudantes a cursarem um curso técnico da área de Computação (Figura 5.1). Percebe-se que quatro estudantes (44%) concordam que acham os cursos técnicos com maior qualidade de ensino, mas nenhum estudante discordou dessa afirmativa. Três estudantes (33%) queriam trabalhar com informática, por outro lado dois afirmam que não queriam. Três estudantes (33%) não gostam de computadores, mas queriam ter uma profissão. Apenas um estudante teve o incentivo da família, o mesmo quantitativo discordou dessa afirmativa.

Em resumo, percebe-se que há uma variedade de interesse e motivos por trás da escolha por um curso técnico na área de computação. Uma parcela significativa dos estudantes, acha o curso técnico com maior qualidade, fator que pode levar um estudante, que não gosta da área de computação, a cursar um curso técnico de informática. O mesmo é válido para os estudantes que não gostam da área, mas queriam ter uma profissão.

Foi distribuído um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) sobre a pesquisa, que foi assinado pelos pais dos alunos menores de idade ou pelos alunos mai-

¹Uma estudante abandonou o curso nas primeiras semanas de aulas, segundo os colegas por estar em gestação. Outro estudante entrou na turma, no terceiro bloco, transferido de uma escola da cidade do Salvador-Ba. Os dois estudantes não são considerados neste estudo.

Figura 5.1: Interesse dos Estudantes de LP1 sobre o curso técnico



ores de idade, todos concordando em participar. Todos os dados dos participantes foram anonimizados para essa pesquisa.

5.3 Abordagem

Dado o perfil dos estudantes, iniciantes em programação, uma maior atenção às ferramentas utilizadas foi requerida. Foram adotados os blocos de Figuras e Jogos com Scratch, para minimizar a sobrecarga cognitiva de aprender uma linguagem de programação baseada em texto, sujeita a erros sintáticos, em paralelo ao exercício do raciocínio lógico. Após os blocos introdutórios, no bloco III, foi apresentada aos estudantes a linguagem de programação Python, utilizando um ambiente apropriado aos iniciantes: o JES. A Tabela 6.1 apresenta uma visão geral do planejamento.

Como os estudantes não possuíam conhecimento sobre programação, o bloco I visou, além de apresentar os conceitos, estimular o raciocínio lógico para codificação, decomposição de problemas e liberdade criativa.

Tabela 5.1: Síntese do Planejamento - LP1

Local	Centro Territorial de Educação Profissional do Portal do Sertão, Feira de Santana - Ba
Participantes	10 Estudantes
Blocos	Figuras (Criando Figuras)
	Jogos (Criando jogos)
	Imagens (Efeitos em Imagens)
Conteúdo	Lógica de programação, tipos de dados, Entrada e Saída Funções, Parâmetros, Estruturas de Repetição e Seleção, Variáveis, Constantes, Operadores Aritméticos e Operadores Relacionais
Ferramentas	Scratch, JES e Linguagem Python
Duração	5 meses (3h por semana)
Carga Horária	54h
Período	20/04/2017 à 28/09/2017

5.3.1 Organização das aulas

A disciplina de LP1 foi dividida em 3 blocos contextualizados². No bloco I, foram apresentados conceitos de programação como estrutura de repetição, estrutura de seleção, funções e operadores relacionais, com o Scratch e o contexto de figuras. A Tabela 5.2 apresenta o bloco I.

Tabela 5.2: Planejamento das Aulas do Bloco I - LP1.

Dia	Objetivo	Conteúdo	Atividade
01	Revisar conhecimentos sobre figuras geométricas e aplicá-los no Scratch	Funções Básicas do Scratch/Turtle (mova, abaixe/levante a caneta vire)	Criar linhas e quadrados utilizando as funções
02	Aprofundar conhecimentos sobre ângulos e aplica-los	Funções Básicas do Scratch/Turtle (mova, abaixe/levante a caneta vire)	Criar Triângulo e Estrela
03	Identificar e utilizar repetições para criação de figuras	Decomposição do código e uso de loops e loops aninhados	Criar quadrados com loops e loops aninhados
04	Utilizar repetições para criação de figuras mais complexas	Função Scratch (mude a cor por, mude x e y) e loops	Criar figuras utilizando quadrados
05	Aplicar estruturas condicionais à criação de figuras	Estrutura de Seleção (se e se-então), Operadores relacionais e variável	Criar círculo colorido como uso de Condicionais
06	Aplicar conhecimentos adquiridos no bloco	Aplicar conhecimentos adquiridos no bloco	Criar uma Imagem com várias figuras
07	Avaliar os conhecimentos práticos aprendidos durante o bloco	Todos os conceitos e conteúdos apresentados	Realizar avaliação escrita

²O material completo desse bloco pode ser visto no site da disciplina: http://luisaraujo.github.io/programacao_com_midias/logicaprogramacao

No bloco II, utilizou-se o contexto de jogos, novos conceitos foram apresentados como variáveis e parâmetros, os conceitos já vistos foram reapresentados e aprofundados. As aulas do bloco II podem ser vistas na Tabela 5.3

Tabela 5.3: Planejamento das Aulas do Bloco II - LP1.

Dia	Objetivo	Conteúdo	Atividade
01	Conhecer o conceito de jogo e o processo de desenvolvimento.	Conceitos sobre Game Design e Desenvolvimento de Jogos	Entender o funcionamento dos jogos e o processo de desenvolvimento
02	Aplicar comandos de movimento na mecânica do jogo	Variável, Comandos específicos do Scratch	Criar o jogo PONG utilizando os conceitos aprendidos
03	Aplicar conhecimentos sobre Seleção na mecânica do jogo	Estrutura de Seleção Operadores Relacionais e Comando do Scratch já apresentados	Criar o jogo PONG utilizando os conceitos aprendidos
04	Aplicar conhecimentos programação no desenvolvimento de jogos	Todos os conceitos e conteúdos apresentados	Criar o jogo PONG utilizando os conceitos aprendidos
05	Compreender novos comandos do Scratch e a Mecânica do Space Invaders	Aplicar conhecimentos sobre Estrutura de Seleção e Operadores Relacionais na mecânica do jogo	Criar o jogo Space Invaders utilizando os conceitos aprendidos
06	Aplicar conhecimentos sobre Estrutura de Seleção na mecânica do jogo	Estrutura de Seleção e Comandos do Scratch (Movimento e Traje)	Criar o jogo Space Invaders utilizando os conceitos aprendidos
07	Aplicar conhecimentos sobre Estrutura de Repetição no desenvolvimento de jogos	Estrutura de Repetição, Seleção e comandos do Scratch	Criar o jogo Space Invaders utilizando os conceitos aprendidos

No bloco III, foi utilizado o contexto de edição de imagens, os estudantes foram reapresentados, usando a linguagem Python e o JES, a todos os conceitos vistos nos blocos anteriores com o Scratch. Devido ao atraso no início da abordagem e à quantidade de feriados e eventos na escola, no dia da aula, este bloco teve menos aulas que os anteriores, como pode ser visto na Tabela 5.4. No entanto, as aulas cobriram os principais conceitos e alcançou o objetivo de apresentá-los a uma linguagem baseada em texto.

5.4 Coleta e Análise dos Dados

Quanto aos procedimentos de coleta de dados quantitativos, foi utilizado, como no estudo de caso piloto, o questionário pré-intervenção. Ao final de cada bloco, foram aplicados os questionários pós-bloco com o intuito de medir as mudanças de conceitos e a motivação dos estudantes e a percepção sobre a computação e sobre os conceitos aprendidos. Após a realização de todos os blocos programados, foi utilizado um

Tabela 5.4: Planejamento das Aulas do Bloco III - LP1.

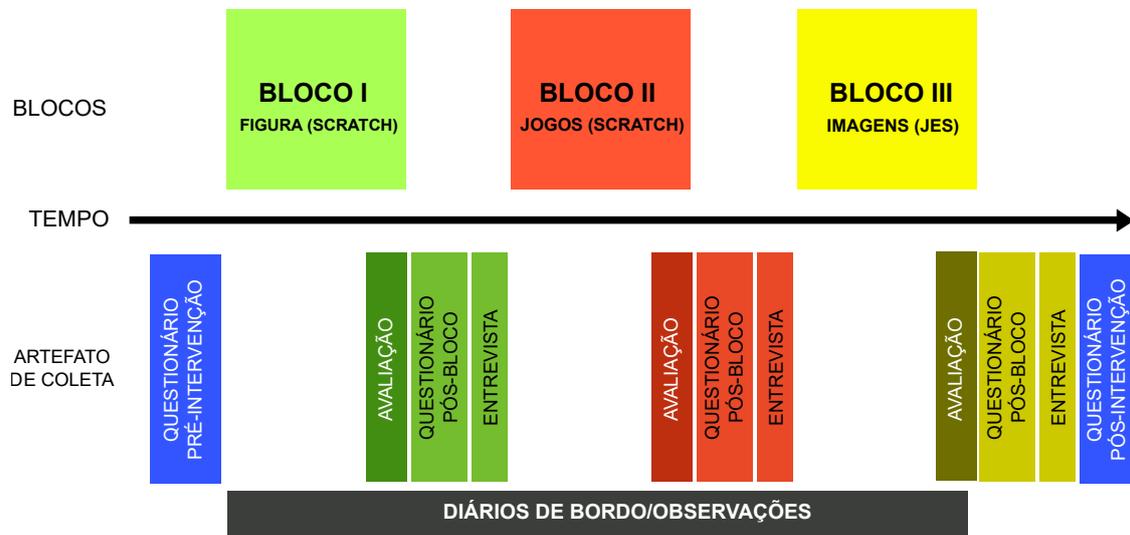
Dia	Objetivo	Conteúdo	Atividade
01	Construir conhecimentos sobre imagens digitais, Objetos, Classes e aplicá-los no JES	Padrão RGB, Imagens Digitais, Classes, Objetos, Funções do JES (get/setRed, get/setGreen, get/setBlue, pickAFile, getPixel, setColor), Classes do JES (Color, Picture, FileChooser)	Criar figuras geométricas como pixels (Quadrado, Triângulo e Círculo).
02	Construir conhecimentos sobre Matrizes e Estruturas de Repetição	Decomposição do código, Array, loop (for), funções in, range e função write do JES	Criar figuras geométricas (Quadrado, Triângulo e Círculo) e efeito degradê com loops
03	Aplicar os conceitos de Matrizes e Estruturas de Repetição à manipulação de imagens	Array, loops (for), Operadores aritméticos, Funções do JES já apresentadas e getPixels.	Criar efeitos matiz (mudança de tom), Negativos e Escala de Cinza
04	Construir conhecimentos sobre Estruturas Condicionais e aplicá-los à manipulação de imagens	Estrutura condicional (if), Operadores relacionais, Funções do JES já apresentadas e getWidth, getHeight	Criar efeitos em metade da imagem e efeito Preto e Branco

questionário pós-intervenção. Os resultados quantitativos foram analisados através de estatísticas descritivas e inferenciais. Foram utilizados, ainda, dados da prova escrita. Todos os nove estudantes responderam aos questionários.

Para a coleta de dados qualitativos, foram realizadas entrevistas semiestruturadas, após cada bloco, com alguns estudantes, visando privilegiar uma amostra diversificada. Ao fim do estudo, todos os estudantes formam entrevistados. Além disso, foram utilizados diários de bordo e observações realizadas durante a disciplina. O design da coleta de dados pode ser visto na Figura 5.2. Os dados quantitativos foram analisados individualmente, gerando tabelas e gráficos específicos dos blocos. Além disso, foram realizadas análises entre os blocos para visualização geral dos dados e realização de testes estatísticos inferenciais.

Os dados qualitativos também foram analisados individualmente, por bloco. Assim, foi realizada a codificação aberta, a codificação axial e foram escritos memorandos analíticos. Desse modo, foi possível realizar uma análise que permitisse identificar elementos particulares de cada bloco, como ferramentas e contextos. Quanto aos dados do bloco I, a codificação aberta revelou 42 códigos. No bloco II, a codificação aberta revelou 33 códigos. No bloco III a codificação inicial revelou 41 códigos. Todos os blocos foram agrupados separadamente em quatro categorias, na codificação axial, sendo elas: Abordagem, Aprendizagem, Ferramenta e Motivação.

Figura 5.2: Design da coleta de dados de LP1



5.5 Resultados e Discussão

Nesta seção, apresentamos os resultados e uma discussão, com base nos questionários pós-intervenção, pós-blocos e na análise qualitativa das entrevistas, observações, diários de bordo e avaliações.

Os resultados foram divididos em grupos temáticos, provenientes dos dados quantitativos e qualitativos como, o objetivo de organizar as evidências encontradas. Esta divisão foi realizada com o objetivo de organizar os achados, mas percebe-se que alguns temas, perguntas ou construtos possuem relações com outros grupos, não sendo, portanto, isolado.

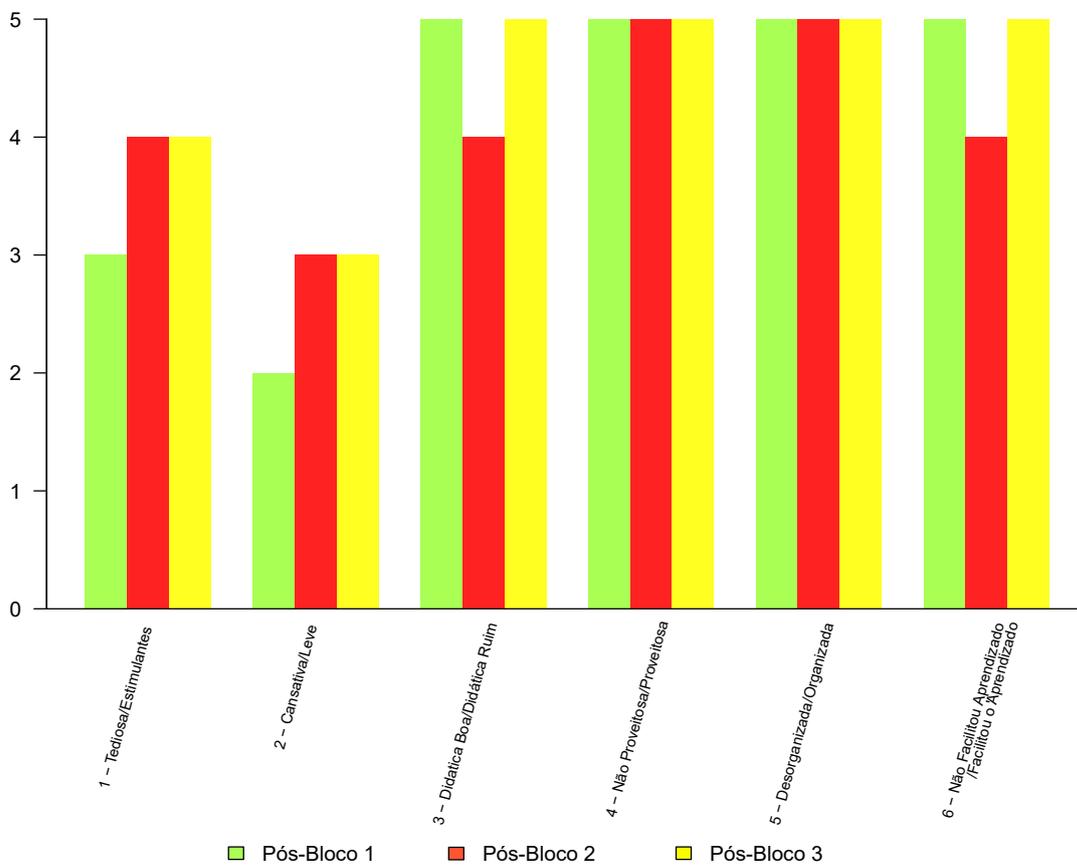
5.5.1 Avaliação da Abordagem

Durante os blocos, buscou-se avaliar aspectos referentes à abordagem, através de uma escala dicotômica aqui quantificada entre 1 e 5, como pode ser visto na Figura 5.3. É perceptível que os itens são avaliados de forma positiva, de modo preponderante nos dois últimos blocos e de forma parcial no primeiro. Apenas o item 'Cansativa/Leve' obteve uma avaliação abaixo na média, no bloco I. Houve uma melhora quando a este item e o item 'Tediada/Estimulante' na transição do bloco I para o II, mantendo a avaliação no bloco III. O bloco II contou com duas mudanças de avaliações negativa - quanto à 'Didática Boa/Ruim' e 'Não Facilitou/ Facilitou o Aprendizado' - inferiores, em relação ao bloco I. Esses itens se recuperaram no

Bloco III, tendo, juntamente com o item 'Não Foi/Foi Proveitosa' e 'Desorganizada/Organizada' avaliações máximas.

O item pior avaliado foi 'Cansativa/Leve'. Esse indicador pode ser explicado pelo volume de atividades planejadas durante os blocos, pois todas as aulas tinham atividades práticas a serem realizadas. No entanto, itens sobre didática, organização, facilitar o aprendizado e ser proveitosa demonstram o quanto a abordagem está adequada ao perfil dos estudantes, tanto quanto em relação à maturidade intelectual, como a seus interesses pessoais.

Figura 5.3: Avaliação sobre a abordagem - LP1



Na tentativa de identificar mudanças significativas, realizou-se testes de hipótese entre os dados dos blocos. O resultado é apresentado na Tabela 5.5. Como é possível perceber, há uma mudança significativa entre o bloco II e III, no item 3, sobre a Didática. Tendo em vista que usamos a mesma ferramenta no bloco I e II, menos instruções foram passadas aos estudantes, no segundo bloco, sendo este um possível fator de impacto negativo na percepção dos estudantes sobre a didática e na mudança positiva, no item sobre ser a abordagem ser leve.

Tabela 5.5: Teste de Hipótese de Wilcoxon sobre a Avaliação da Abordagem

Questões	Teste 1 (Ha = pós1 ≠ pós2)		Teste 2 (Ha = pós1 ≠ pós3)		Teste 3 (Ha = pós2 ≠ pós3)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1 - Tediosa/Estimulante	4	0.8067	6.5	0.4451	2.5	0.2118
2- Cansativa/Leve	25	0.6458	10	0.5	6	0.1934
3 - Didática Boa/ Didática Ruim	18.5	0.9670	4	0.8067	0	0.0444
4- Não Proveitosa/ Proveitosa	1.5	0.6813	7.5	0.8849	3	0.9703
5- Desorganizada/ Organizada	6	0.7146	8	0.9070	10	0.8019
6 - Não Facilitou o Aprendizado/ Facilitou o Aprendizado	10	0.5	6.5	0.4451	6	0.3827

5.5.1.1 Bloco I

O bloco I apresentou diversos pontos positivos em relação a abordagem proposta, destacando-se: a mediação, o contexto utilizado e a relação entre os estudantes.

Aspectos Gerais

Através dos dados qualitativos, percebe-se que a abordagem estimula o raciocínio de imaginação, pois as atividades são projetadas para que os estudantes não apenas utilizem os conhecimentos aprendidos, mas para que possam ir além, aprimorando o raciocínio e exercitando a criatividade. Esse fato é mencionado quando questionados sobre o que poderia mudar na abordagem: “*Acho que não mudaria nada, é uma disciplina boa, porque usa muito o raciocínio e a imaginação.*” (E9). Esse aspecto é percebido na observação seguinte: “*E4 fez uma estrela mais complexa do que a estrela proposta.*” (O2), onde a estudante realiza atividades além do proposto.

Essa característica da abordagem é tida pelos estudantes como desafiadora, pois exige elementos para além do aprendido: “[...] *por isso que isso me motivava a tentar toda hora, porque eu não conseguia fazer, me irritava e soava como um desafio para mim. Aí eu ia tentando até conseguir. Quando eu conseguia, eu gostava.*” (E9), gerando ainda satisfação.

No início das aulas, os assuntos da aula anterior eram lembrados. Percebe-se que nem sempre os alunos internalizavam os conceitos, mas percebe-se também que se guiavam pelos exemplos e atividades: “*O estudante E8 iniciou a aula retomando os assuntos abordados na aula passada (aula de LOOP), indagando aos alunos sobre o que foi discutido na última aula. E3 falou sobre os desenhos feitos. (CO: Ela não lembrou necessariamente do assunto, mas sim dos desenhos.*” (O4). Assim, os

exemplos são fatores possivelmente marcantes para eles e que servem como ponte para relembrar os conceitos.

Mediação

A abordagem proposta apresenta pontos importantes sobre a mediação. Tendo em vista que os conceitos são novos para os estudantes, assim como as ferramentas utilizadas, muitos estudantes não conseguem avançar e compreender rapidamente os conceitos. Este processo desencadeia erros durante o desenvolvimento das atividades, erros que fazem parte do processo de aprendizagem. Deste modo, a mediação dos professores e tutores visou apresentar caminhos possíveis e, mais ainda, despertar nos estudantes uma postura ativa e reflexiva sobre as atividades.

Muitos estudantes sinalizam que pediam ajuda aos professores e tutores, quando encontravam dificuldades: *“Dá stress! dá vontade de desistir e deixar tudo. Aí eu ia pedir ajuda dos professores ou de colega.”* (E1). Assim, os monitores auxiliavam no processo, como pode ser observado: *“Fez, ainda, um quadrado com loop com a ajuda do monitor e depois fez vários quadrados de cores diferentes.”* (O3). Esta mediação ocorria, como mencionado, através de dicas e questionamentos, como fala uma: *“Eu me desespero! Ai eu chamava o professor. Dar só a dica é ruim, mas bem, não pode dar a resposta, para a pessoa aprender, tem que se virar.”* (E5). Essa mediação se mostrava efetiva, tanto pela consciência dos estudantes de que não poderiam receber respostas prontas, como nos avanços deles nas atividades: *“Ela só conseguiu fazer a estrela após a ajuda do monitor.”* (O2); *“Após algumas tentativas e a ajuda do monitor, ela obteve avanços na estrela, levantou a caneta e a moveu para a posição de início do próximo triângulo e conseguiu a estrela já no final da aula”* (O2).

Ressalta-se ainda que a formação pedagógica é importante para esse processo de mediação, é necessário identificar as dificuldades dos estudantes e fazer intervenções diferentes para diferentes estágios de aprendizagem. Faz-se ainda importante apresentar analogias e conceitos que não os confundam e sim os ajudem a solucionar os problemas. Como o monitor não tinha formação pedagógica, muitas vezes os estudantes não avançavam ou relatavam problemas com a intervenção, como o relato de uma: *“Mas, às vezes, o monitor complica, ele fala muita coisa, aí quando chama o professor, ele fala: ‘Pense E1’, e aí dá a dica e a gente faz!”* (E1).

Contextos

Os estudantes estão acostumados com abordagens tradicionais, não apenas no componente de Lógica de Programação, mas em outras disciplinas, principalmente as técnicas. Assim, alguns estudantes fazem analogias, tendo como base o início da disciplina, quando eles usavam Portugol e VisuAlg. Um estudante pontua: *“Ajudou porque a gente estava usando o raciocínio para fazer uma coisa diferente. É melhor do que a gente ficar fazendo conta com cálculos... não, a gente bate cabeça para tentar fazer figuras, tentar fazer algumas formas.”* (E9). Percebe-se que inicialmente ele não considera o uso de cálculos, retificado posteriormente: *“Espera! Mas também usava cálculo... (C.O: o estudante fica pensativo) mas eu achava melhor,*

porque quebrava a cabeça para fazer os comandos e não só cálculos. A gente não se preocupava com as contas e sim com a forma, as figuras... tentando acertar a figura.” (E9).

Para uma estudante, *“quando você visualiza, a coisa fica mais fácil de você perceber. Acho que o ser humano é mais pelo visual. No caso da conta pura, ia ter o resultado, mas seria mais complicado. Matemática é estranho!” (E5).* Esta estudante, assim como E9, faz as considerações sobre o uso de cálculos: *“Para as figuras também usava matemática, mas é diferente... é diferente porque é pouco.” (E5).* Outro estudante ratifica o fato do contexto ser um diferencial motivador: *“Motivou, porque era mais divertido do que fazer contas... fazia as imagens, os comandos. Acho que era mais divertido. Por isso motivou. No início, fizemos atividades sobre contas, assim é melhor.” (E6).* Isso demonstra que, por vezes, o contexto minimiza o foco nos conceitos matemáticos requeridos para a solução da atividade.

Relação entre os estudantes

A relação entre os estudantes se deu, quase exclusivamente através da colaboração. Ao serem perguntados sobre esta relação, os estudantes relataram: *“Era de colaboração, eu não me sentia competitiva não.” (E1); “Eu ia olhar os de alguns e outros vinham olhar o meu.” (E9); “Foi boa. Eu pedia ajuda a E4, E1 e E3... a quem tivesse do lado. Eu levantava e olhava o código delas.” (E5).* Este comportamento foi observado durante as atividades, como pode-se ser percebido nos relatos a seguir: *“Ele esquecia que tinha que abaixar a caneta e conseguiu o triângulo com ajuda de E4.” (O2); “E4 levantou novamente para ajudar E3, ajudou a E2, ajudou a E1 e ajudou.” (O3).* Muitas vezes os estudantes deixavam de fazer alguma atividade, apenas para ajudar os colegas mais atrasados: *“Ela [E1] não queria começar a tentar fazer a estrela, preferiu sair pela sala ajudando os amigos a fazer o triângulo.” (O2); “Após isso, foi ajudar E6 e largou o trabalho dela, e acabou não conseguindo ajudá-lo a fazer o triângulo.” (O2).*

Sobre o Scratch

Os estudantes fazem considerações sobre o que lhes auxiliava no Scratch. Segundo uma estudante, *“A forma como faz os bloquinhos, para fazer o comando ficar encachando tipo Lego, e é colorido. As cores ajudam a associar!” (E1).* Para outro *“Scratch é um programa bom que ajuda você a ter uma percepção de programação diferente.” (E9).* Segundo o estudante, o Scratch ajuda a ter uma nova percepção sobre a programação: *“Porque quando eu penso em programação, eu penso assim: um bocado de letra e você tentando fazer o negócio lá que eu não sei como é. Aqui não, aqui a concepção é diferente, tem os comandos do lado, aí tem uns bonequinhos que você pode botar, é bem legal.” (E9).*

A interface do Scratch também é um elemento marcante para os estudantes. Segundo E6: *“O Scratch ajudou! As cores mudavam conforme os blocos, estava organizado. Eu achei bom!” (E6).* Outra estudante aponta para os elementos facilitadores: *“Acho que o Scratch ajudou um pouco, porque, pelo que aprendi, você tem que ver*

a lógica que é tipo o óbvio, o que tem que ser feito aqui. Ajudou porque é mais fácil, já tem uma direção... já tem lá 'vire tantos graus' ele já indica se é para cima ou baixo." (E5). Além disso, a sua interface permite a exploração livre, como mencionam dois estudantes: "Eu começava a procurar os comandos, via o que ele fazia., testava um monte de comandos. Antes de ensinar o repita eu usei em uma atividade e deu certo!" (E6) e "apareceu um quadrado, quando eu estava fazendo a casa, ai eu aproveitei e fiz o muro." (E5).

O Scratch ainda possibilita a construção de elementos visuais por diferentes caminhos. Em um momento inicial não importa qual bloco é o melhor, em termos computacionais, mas o que eles são capazes de produzir em conjunto. Assim, diversos estudantes utilizaram variantes de blocos para chegar ao mesmo resultado, como demonstram as observações seguintes: "E4 está usando aponte para direção para virar o lápis, ao invés do vire, ela conseguiu fazer o triângulo." (O2) e "E7 está usando aponte para a direção para virar a caneta" (O3). "Muitos estudantes estão usando o aponte para a direção ao invés de vire, ambos os resultados, dependendo do contexto, produzem resultados similares. Os estudantes não estão preocupados em usar blocos iguais ou apenas os ensinados. Eles seguem explorando a ferramenta." (D1). Assim, o Scratch, além de auxiliar nas atividades com suas características, possibilita exploração e uma variedade de soluções diferentes, respeitando a lógica e os conhecimentos de cada estudante.

5.5.1.2 Bloco II

Os dados qualitativos do bloco II apresentaram pontos positivos sobre aspectos didáticos, mediação, o contexto utilizado e a relação entre os estudantes.

Aspectos Didáticos

Como pontos gerais, podemos observar que alguns estudantes pontuam que a facilidade é proveniente do aspecto didático da abordagem. Segundo um estudante, a facilidade se deve "ao professor, a forma de ensinar as coisas. Ficou mais fácil!" (E6). "Eu tive facilidade, porque foi bem explicado." (E3). Os estudantes consideram que a didática é um elemento facilitador, fato relacionado tanto aos materiais como à estratégia utilizada na abordagem que buscam incentivar os alunos, apresentando exemplos e despertando neles não só a capacidade de desenvolver, mas de pensar sobre o processo em si e, assim, desenvolver a habilidade do raciocínio lógico. É importante salientar que este fator é mencionado pelos estudantes, possivelmente, pelo fato de outros professores não terem a mesma abordagem pedagógica.

Mediação

Percebe-se que a mediação é um elemento importante, quando os estudantes relatam que pediam auxílio aos professores. Os estudantes sabiam que tinham à disposição professores e monitores que os ajudavam durante a abordagem e depositavam nisto confiança para realizar as tarefas. O trecho destacado por uma estudante – ao ser

perguntada sobre o que mudaria para a disciplina ser pior, tendo em vista que ela não encontrou nada para que fosse melhor – demonstra o quão essa característica é importante: “*Se fosse para ficar mais difícil... eu ia dizer: ‘se vire aí, não vou falar mais nada!’. Porque pode ser o assunto mais fácil, sem isso... fica difícil.*” (E4).

Por outro lado, esta intervenção não pode ser realizada de qualquer modo, é necessária uma abordagem pedagógica. Os dois relatos a seguir demonstram isso: “*O monitor para a aula para ensinar o comando ‘se tocar na borda volte’, tentando decompor o código resgatando os conceitos de condição que vimos. Após 10 minutos de instrução, os alunos começam a ficar mais desatentos e mexendo no Scratch*” (D1); “*Dois alunas reclamaram da última aula que tiveram com o monitor. Segundo elas, ele deixa as coisas mais difíceis do que é. Na realidade, ele não abstrai conceito e utiliza termos que não são comuns, ainda, aos estudantes... além disso faz analogia com outros conteúdos que não é do domínio dos estudantes.*” (O3). Esses relatos apontam para uma necessária atenção à abordagem pedagógica.

Relação entre os estudantes

A relação dos estudantes, neste bloco, assim como no anterior, foi de colaboração. Os estudantes chamavam colegas para ajudar, como pode ser percebido: “*Quando a gente sabia, ia lá e ajudava o colega. Um ajudando o outro. E8 me ajudou, ele me mostrou como fazia... quando eu ia ajudar, eu não dava a resposta, só o que ela tinha que pegar, o que precisava fazer*” (E4); “*Pedi ajuda a E1 e a E8. Eles iam me explicando, não me mostravam diretamente, iam me explicando para eu entender.*” (E3).

Para uma estudante, no entanto, os colegas são a primeira opção no momento do erro: “*Eu chamava E3, ele me ajudava... não me dava resposta não. Depois eu conseguia, achava melhor chamar ela que os professores, porque tinha mais intimidade. Algumas vezes ajudei E6.*” (E7). Outros estudantes, apesar de não solicitados no momento, se ofereciam para ajudar, tecendo comentários ou dando palpites no código. “*E9 está ensinando a E8 como não virar o objeto ao voltar pela borda, esse foi um problema que ele teve e que o monitor ajudou, apresentado uma nova função.*” (D2). Assim, os estudantes colaboravam uns com os outros, visando à realização das atividades por todos.

Contexto

Para os estudantes, o contexto de jogos é mais difícil que o anterior. No entanto, há sensação de realização, tanto pela dificuldade como pelo resultado interativo. Uma estudante afirma: “*Eu acho bem melhor. É difícil, é, mas em comparação. No começo eu achava fácil que era só algoritmo, mas depois que passou para essa parte eu achei mais difícil. Mas é tipo assim, para fazer o jogo, quando termina é outra coisa, você ver ele rodando é bom demais.*” (E4). Já outra estudante pontua: “*A mudança foi para mais difícil, porque envolve... quer dizer tinha mais códigos. Mas isso me motivou porque foi um aprendizado a mais.*” (E7).

Durante o início do bloco, o contexto causou um sentimento de felicidade nos estudantes: “*Hoje o professor apresentou o novo contexto e falou sobre jogo, os estudantes ficaram felizes ao ver que iriam criar seus próprios jogos.*” (D1). Uma estudante ratifica esse fato: “*Eu acho melhor... eu não sei nem responder. Porque é um jogo, quase qualquer um gosta de jogar, então é um incentivo a mais.*” (E7).

No entanto, alguns estudantes tiveram a impressão de que era algo mais difícil: “*A mudança foi boa, não ficou mais fácil... até porque uma hora a gente tem que fazer coisas mais difíceis. Mas foi bom. Eu gostava mais de fazer figuras, quando veio os jogos, eu pensei: ‘isso é mais difícil’, mas quando terminou, eu disse: ‘é, fazer os jogos é bem legal, porque agora posso jogar’*”. (E4).

Sobre o Scratch

Tendo em vista a experiência anterior dos estudantes com o VisuAlg, a possibilidade de visualização dos resultados em forma de figuras, jogos e elementos que se movimentam é um fator relevante: “*O Scratch ajudou... tipo assim, quando a gente vai fazer no papel só sabe a teoria, mas no Scratch a gente vê acontecendo, entendeu? Tipo aquela parte de repetir, no papel a gente só faz colocar lá, mas no Scratch ele vai... e você tá vendo, se tiver errado você já vai saber.*” (E6).

Pontos da interface do Scratch também são sinalizados, como o relato: “*Ajudou porque já tem os blocos prontos, é só pensar e encaixar. Eu usei blocos que o professor não tinham ensinado.*” (E3). Além disso, o Scratch permite uma variedade de possibilidades, onde o estudante possui várias formas de realizar a atividade, fator que permite o uso da criatividade e do raciocínio lógico, como pode ser percebido nos dois relatos seguintes: “*Alguns alunos como E8 usam loops para mover e outros usam deslize.*” (D1); “*E5 fez o código da barra diferente, ela gira a barra 180 e 0 graus e usa o mova x passos.*” (D1).

5.5.1.3 Bloco III

Assim como no Bloco II, os dados qualitativos do Bloco III apresentaram pontos positivos sobre aspectos didáticos, mediação, o contexto utilizado e a relação entre os estudantes.

Aspectos Didáticos

Os dados qualitativos mostram que os estudantes consideram a abordagem didática: “*Eu acho que foi bem explicado, por isso tinha mais facilidade.*” (E8) e divertidas: “*As aulas eram bem divertidas, a gente conversava e aprendia, brincava e aprendia ao mesmo tempo.*” (E9). Além dessas características a abordagem se constitui por ser livre: “*As instruções são apresentadas no quadro, onde o professor explica cada conceito, mas os alunos têm a liberdade de fazer mudança de valores. Outras modificações ainda são complexas para eles que estão vendo o Python pela primeira vez.*” (O3). No entanto, as atividades contavam com diretrizes iniciais bem estruturadas,

já que nem todos os estudantes exerciam suas criatividades, e davam total liberdade aos estudantes, visando impactar na aprendizagem dos conteúdos programados.

Mediação

Percebe-se que um fator importante e mencionado pelos estudantes em entrevistas é a mediação. Quando perguntados sobre qual solução eles tinham quando algo dava errado nas atividades, os estudantes responderam: “*Eu buscava ajuda do monitor.*” (E4); “*Pedia ajuda aos professores, depois aos colegas.*” (E9) e “*Ficava desesperada, chamava o professor, aí ele me explicava e depois eu fazia. Eu tentava olhar o código do lado também.*” (E2). Embora existisse a colaboração, eles buscavam o professor ou monitor, mesmo tendo mais intimidade com os colegas.

Contexto

Neste bloco, foram utilizadas uma nova ferramenta e uma nova linguagem de programação. Assim, alguns estudantes apontam sobre as dificuldades encontradas: “*Não foi igual aos jogos... nunca! Eu acho que os jogos foi o mais fácil. Neste da imagem, o mais difícil é gravar os nomes em inglês. Motiva um pouco, mas o jogo é mais.*” (E4). No entanto, isso não é uma característica geral. Um estudante contrapõe: “*Eu tive mais facilidade com imagens, quando apontava o erro, eu sabia, nos jogos não.*” (E8). Outro estudante ratifica o pensamento de E8: “*Imagem é mais fácil, porque o jogo ele precisa muito de raciocínio, uma lógica muito complexa... você tinha que atirar no boneco e fazer ele sumir, fazer código para a nave andar, para a bala sumir e desaparecer, para o boneco desaparecer.*” (E9).

Além das dificuldades e facilidades, alguns estudantes pontuaram sobre os benefícios de uma abordagem contextualizada, em comparação como uma aula tradicional: “*Foi massa, porque, assim, além de aprender a editar imagem eu não fiquei naquela coisa básica de sempre que todo professor passa, foi uma coisa diferente.*” (E9); “*A edição de imagens ia ser melhor, porque ia dar mais incentivo, e tradicional ia cansar. No início poderia ser bom, mas depois ia cansar, porque só tem número, não tem o visual.*” (E8). Outro estudante cita a diversidade de atividades: “*Eu acho que a edição de imagem não ia ser uma coisa que ia fazer todo dia, mas sempre ia ser uma coisa diferente, porque cada aula ia usar um comando diferente.*” (E9).

Sobre o JES

Embora projetado para os estudantes novatos, o JES apresenta alguns pontos negativos, na visão de alguns estudantes. É importante observar que não há uma solução geral que atenda a todos os perfis de iniciantes em programação, assim, este fato é aceitável. Uma estudante cita um erro da versão utilizada que impedia a execução, mesmo com o código correto: “*Ele ajuda né, quando escreve o código errado, ele muda a cor e quando executa ele para. Mas às vezes tá certo e ele diz que tá errado. Eu me baseava pelas imagens do quadro... eu tirei foto.*” (E6). Esse fator afetou alguns estudantes. Para eles, era desmotivador ter que reiniciar a ferramenta, além de ser desgastante o processo de identificação do erro, que na verdade não existia.

Um estudante sugere melhorias: “*Eu colocaria uma interface gráfica no JES melhor, com os comandos do lado... e dizer o que ele fazia.*” (E8), é perceptível que o estudante tem como referência os comandos do Scratch que são exibidos para uso. Isso, embora deponha conta o JES, aponta uma adequação do Scratch como ferramenta introdutória. Em sentido similar, outro estudante fala sobre a transição do Scratch para o JES: “*Foi um susto, porque no Scratch via aquelas coisas lá coloridinhas, os blocos, e no JES não, tinha que digitar, fazer a coisa toda. No início achei que ia ser fácil, mas depois vi que tinha dificuldades.*” (E9). A estudante E4 ratifica: “*A mudança foi drástica! O Scratch é mais divertido, tinha mais cor... no JES é tudo muito chato.*”(E4).

No entanto, apesar das falhas e das críticas dos estudantes, o JES se mostra como uma ferramenta adequada ao ensino, permitindo exploração, motivação e facilidade. Um estudante faz uma comparação do JES como outra ferramenta de programação, o NetBeans: “*Ajudou porque ele é mais simples que outros programas, com o NetBeans. Ele avisa o erro no console.*” (E8). Embora ele cite melhorias para o JES, percebe-se que o JES é explorável, mesmo não tendo os comandos visíveis: “*E8 começou usando variáveis para serem exibidas através do comando print, por conta própria.*” (O1).

Para alguns estudantes, o JES inicialmente pareceu fácil: “*Apesar de ser o primeiro contato dos alunos, eles estão motivados com o JES, disseram que tem uma interface fácil de usar.*” (O1) e a sua utilização após o Scratch é motivadora: “*Ao mostrar o print com operadores, E6 disse: ‘Já vi que vai ser melhor que o outro’*”(O1); “*Os alunos estão comemorando o fato de usar o JES, mesmo com resultados no console.*”(O2).

Um estudante pontua sobre a linguagem utilizada, em comparação com o Portugol, utilizado no início do ano letivo: “*Eu acho que a edição de imagem é melhor que Portugol. Agora que eu aprendi mais, sei que o Python é mais difícil, mas é melhor porque eu aprendi mais sobre programação como ele.*” (E2). Além disso, o JES possibilita o contato com a identificação e correção de erros via console, como as demais linguagens: “*Quando dava errado, o computador falava, tinha vezes que eu conseguia identificar o que era, outras precisava de ajuda.*” (E9); “*Quando tinha coisa errada ele mostrava onde era, a gente procurava corrigir.*” (E2).

5.5.1.4 Discussão

Percebe-se que há uma oscilação quando à avaliação da abordagem. No entanto, apenas o item 2, sobre ser Cansativa ou Leve, obteve uma avaliação negativa (2). Os estudantes consideram a abordagem Organizada e Proveitosa, assim como concordam, de modo geral, que possui um Boa Didática e Facilita o aprendizado. Percebe-se ainda que a configuração dos blocos (Ferramentas, Contextos, Linguagem) possivelmente influencia itens como ser Cansativa ou Leve e sobre a Didática.

É perceptível, ainda, que a configuração da abordagem estimula a criatividade, pois os estudantes exploram e modificam as atividades. Esse aspecto relaciona-se com a adequação das ferramentas utilizadas. O Scratch é adequado aos aprendizes, pois motiva e retira o estigma de programação como algo difícil, possibilitando vários caminhos para a solução dos problemas. O JES, como segunda ferramenta, permite exploração, motivação e facilidade.

É importante salientar que a motivação com o Scratch e JES relacionam-se como o uso de contextos. Os contextos influenciam na abstração da matemática, pois os estudantes focam no resultado visual. As atividades visuais dos contextos utilizados possibilitaram aos estudantes recordar de alguns conceitos durante as aulas, servindo também como um suporte pedagógico, não intencional.

Quando aos aspectos da relação entre os participantes da abordagem, percebe-se que os estudantes aceitam bem a Mediação de professores e tutores, mesmo tendo como um dos principais suportes na atividade os colegas, gerando assim um ambiente de colaboração.

5.5.2 Mudanças de Percepção

Esta subseção apresenta os resultados de mudança de percepção sobre a Computação e sobre os contextos utilizados, avaliados em diferentes momentos do estudo de caso.

5.5.2.1 Percepção sobre Computação

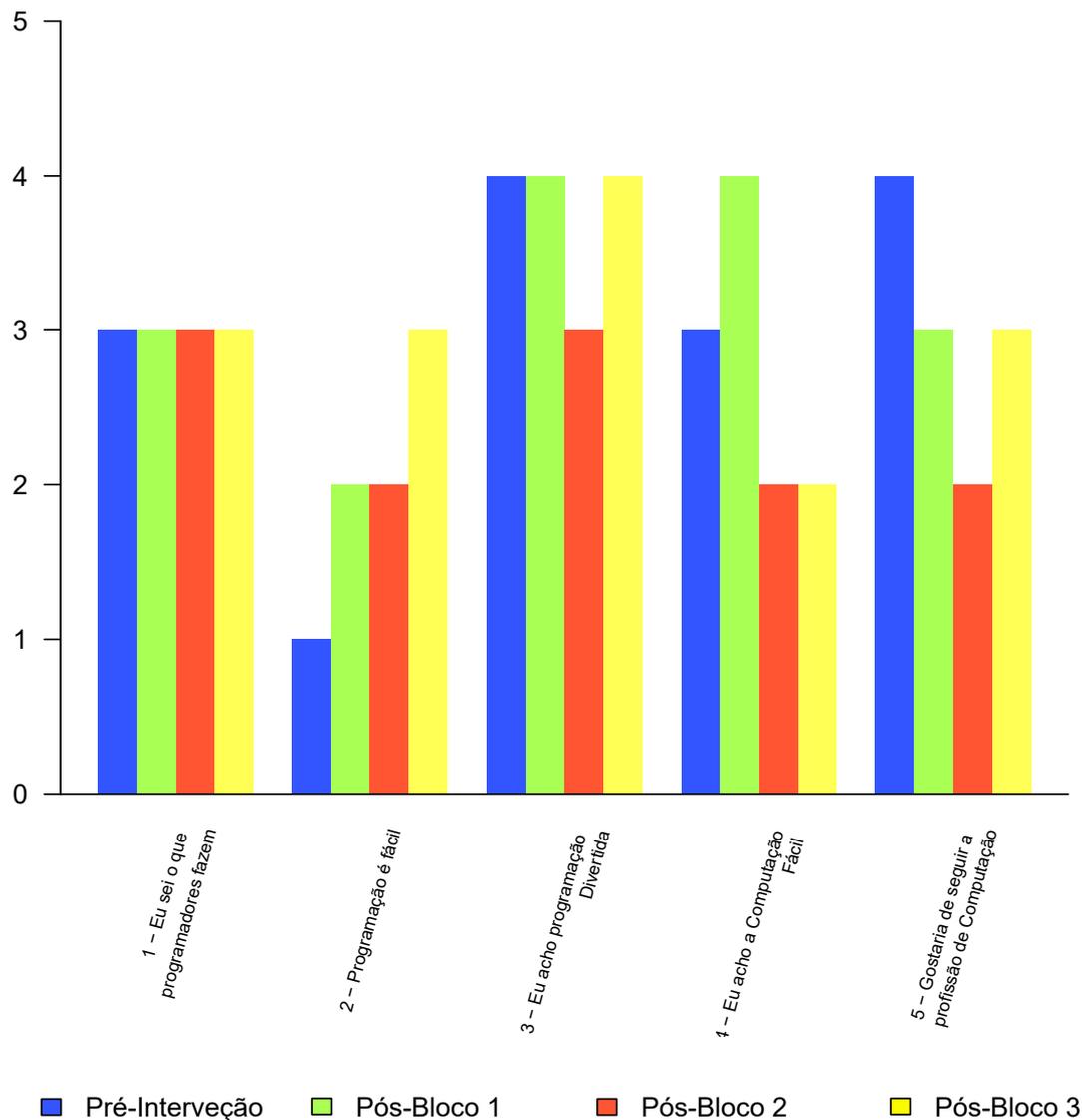
Através da nossa abordagem, buscamos compreender se a percepção dos estudantes sobre a Computação sofria mudança. Tendo em vista o atual cenário dos cursos de informática: altos níveis de evasão, desmotivação e reprovação, isto se torna um dos fatores relevantes para o sucesso e permanência deles no curso.

Os estudantes foram consultados em quatro momentos: antes da abordagem e após os três blocos. A Figura 5.4 apresenta os dados referentes a essas questões (mediana das respostas dos estudantes em cada momento da abordagem).

Alguns itens tiveram avaliação negativa: ‘Gostaria de Seguir a profissão de Computação’, ‘Programação é Fácil’ e ‘Computação é Fácil’. No entanto, apenas este último obteve avaliação negativa no bloco III. Percebe-se de forma contraditória que, ao mesmo tempo que os estudantes começam a achar a programação mais fácil, acham a computação mais difícil. No bloco III, apesar de ser utilizada a linguagem Python, ao invés do Scratch, os estudantes acharam a programação mais fácil neste bloco. Isso pode estar relacionado ao fato de o bloco III ser mais dirigido que os outros, muitas atividades foram realizadas com ajuda de trechos de códigos apresentados anteriormente nas aulas.

O item melhor avaliado foi sobre achar a programação divertida, um fator fortemente associado aos elementos adicionados pela abordagem, mais especificadamente em relação aos contextos utilizados e às atividades propostas, como criar figuras, jogos ou efeitos em imagens.

Figura 5.4: Percepção dos Estudados de LP1 sobre Programação



Como pode ser visto na Tabela 5.6, os testes de hipótese realizados sobre a percepção dos estudantes acerca da Computação revelaram apenas que houve uma mudança significativa na transição entre a pré-intervenção e o bloco I.

Tabela 5.6: Teste de Hipótese de Wilcoxon da Percepção sobre Computação em LP1

Questões	Bloco I, (Ha = pré ≠ pós I)		Bloco II, (Ha = pré ≠ pós II)		Bloco III, (Ha = pré ≠ pós III)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1-Eu sei o que programadores fazem	6	0,7146	6	0,7146	6	0,7146
2-Programação é fácil	5,5	0,3394	15	0,6026	7,5	0,1490
3 - Eu acho programação divertida	11	0,3323	20	0,8688	14	0,5341
4- Eu acho computação fácil	0	0,0096	19,5	0,8509	8	0,9070
5- Gostaria de seguir a profissão de computação	29	0,9482	38	0,9719	19	0,8285

5.5.2.2 Percepção sobre Contexto

No questionário pré-intervenção, avaliaram-se aspectos sobre todos os contextos que iriam ser utilizados: figuras, jogos e imagens. Durante cada bloco, avaliaram-se novamente estes aspectos, no entanto, apenas sobre o contexto recentemente utilizado. Assim, elementos sobre figuras foram avaliados no pré-abordagem e no bloco I, o de jogos no pré-abordagem e no bloco II e, por fim, o de imagens no pré-abordagem e no bloco III. Assim, os itens apresentados na Figura 5.5 seguem a escala de 1 a 5 e os itens que tiverem o valor 0, não foram avaliados no bloco. Na Tabela 5.7 utilizamos o ‘-’ para sinalizar essa ausência.

Os itens sobre gostar do contexto de jogos e imagens sofreram mudanças significativas, se comparados aos dados do pré-intervenção e dos respectivos blocos, como pode ser visto na Tabela 5.7.

5.5.2.3 Discussão

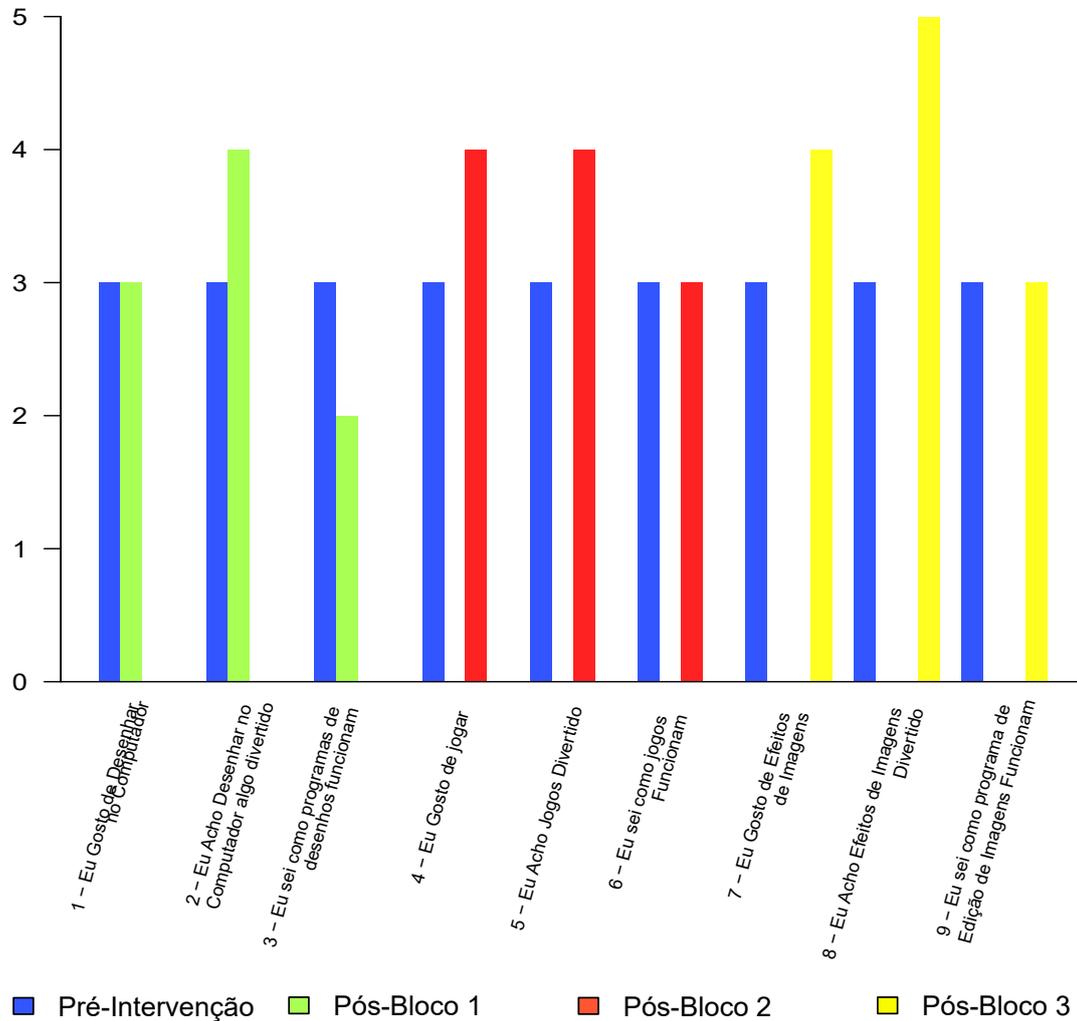
A percepção dos estudantes sobre a Computação oscila durante os blocos, não há uma tendência clara sobre achar a computação fácil e querer seguir a profissão de Computação. No entanto, percebe-se uma tendência de queda com o passar dos blocos. Percebe-se, ainda, que os estudantes passam a achar a programação cada vez mais fácil com o passar dos blocos. De modo geral, os estudantes acham a programação algo divertido e possuem uma posição neutra sobre saber o que os programadores fazem.

Sobre a percepção dos contextos utilizados, percebe-se que após conhecer na prática os conceitos, os estudantes passaram a achar o desenho no computador como código, criar jogos e efeitos em imagens algo mais divertido. Os estudantes passaram a gostar mais de jogar e de efeitos em imagens. Esses dados demonstram que apesar de os

Tabela 5.7: Teste de Hipótese da Percepção sobre os Contextos Utilizados em LP1

Questões	Bloco I (Ha = pré ≠ pos I)		Bloco II (Ha = pré ≠ pos II)		Bloco III (Ha = pré ≠ pos III)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1-Eu Gosto de Desenhar no Computador	1,5	0,2931	-	-	-	
2- Eu Acho Desenhar no Computador Divertido	12,5	0,4321	-	-	-	-
3 - Eu sei como programas de Desenho Funcionam	14	0,5359	-	-	-	-
4- Eu Gosto de Jogar	-	-	3,5	0,0353	-	-
5- Eu acho jogar Divertido	-	-	8,5	0,3749	-	-
6 - Eu sei como os jogos Funcionam	-	-	15	0,8667	-	-
7-Eu Gosto de Efeito de Imagens	-	-	-	-	0	0,0487
8- Eu Acho Efeito de Imagens Divertido	-	-	-	-	11	0,1750
9 - Eu sei como programas de Edição de Imagens Funcionam	-	-	-	-	9	0,4151

Figura 5.5: Percepção dos Estudantes de LP1 sobre os Contextos Utilizados



contextos terem sido escolhidos tendo o gosto dos alunos como norte, a abordagem potencializa esse interesse.

5.5.3 Avaliação da Motivação

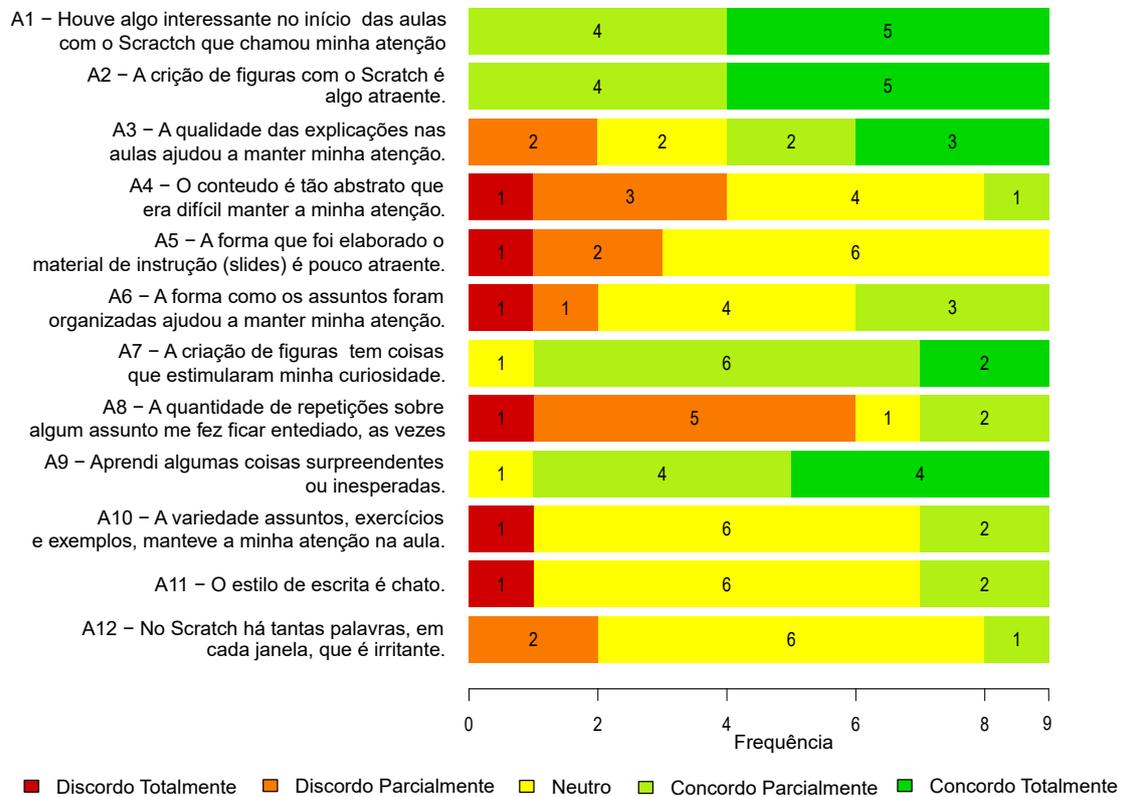
A motivação é descrita aqui em termos do modelo ARCS, nas dimensões de Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação.

5.5.3.1 Atenção

Os dados referentes à dimensão de Atenção são apresentados a seguir.

Bloco I

Figura 5.6: Resultados da dimensão Atenção no Bloco I - LP1



A Figura 5.6 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Atenção, no primeiro bloco. No bloco I, percebe-se que a totalidade dos estudantes (100%) afirmaram que no início das aulas o Scratch chamou a atenção (A1) e que houve exemplos que mostraram o contexto é atraente (A2). Oito estudantes (88%) concordam que a criação de figuras estimula a curiosidade (A7) e que aprenderam algo inesperado (A9). Nenhum estudante concorda que o material utilizado nas aulas é pouco atraente. Dos nove estudantes, cinco (55%) concordam com a afirmação de que a qualidade das explicações ajudou a manter a atenção, sendo que dois estudantes discordam. 44% dos estudantes discordam que o conteúdo era abstrato, apenas um estudante concorda com esta afirmação. Para 66% dos estudantes, a repetição do conteúdo não é entediante, mas 22% concordam com a afirmativa. Para 33% dos estudantes a forma como os assuntos forma organizados ajuda a manter a atenção e apenas um estudante concorda que o Scratch é irritante.

Os estudantes demonstram interesses em diversos aspectos da abordagem, tanto sobre o conteúdo, como o caso do loop e as possibilidades que esta estrutura oferece, tendo em vista que os estudantes iniciaram as atividades repetindo códigos para gerar figuras. Como pode-se perceber no relato: “Após a explicação do professor sobre

loops, ela pareceu ficar empolgada e conseguiu vários quadrados com loop.” (O4). “Alguns alunos argumentam porque não foram apresentados ao loop, anteriormente, ficaram empolgados com a ideia de repetição!” (D3).

Outros estudantes pontuam sobre os elementos visuais da ferramenta e das atividades, como um fator que retém a atenção: *“Porque é bonito. Colorido. Coisa novas... dava vontade de fazer. Tipo ver a figura lá e montar do jeito que quiser” (E9).* Como já apresentado, para uma estudante, *“quando você visualiza a coisa fica mais fácil de você perceber. Acho que o ser humano é mais pelo visual.” (E5).* Assim, os elementos visuais contribuem para prender a atenção. Este fato também ocorre com a apresentação visual de novos conceitos: *“Os estudantes sempre olham atentamente para os slides e prestam atenção na explicação, após isso sempre consultam o slide e pedem para voltar ou avançar, conforme a necessidade deles na atividade” (D1).* Desse modo, o material além de ser uma fonte de apoio é um elemento que evoca atenção, pois através deles que os estudantes farão suas atividades.

A atenção, no entanto, nem sempre é imediata, como apresenta o relato a seguir: *“O estudante E9, nas aulas iniciais, era muito disperso, saía da sala algumas vezes e outras estava olhando o Youtube. Nas últimas aulas, no entanto, E9 é um dos estudantes mais dedicados, concentrado em fazer suas atividades e atento aos exemplos.” (D5).* Conforme o decorrer das atividades, o estudante passou a ter mais atenção nas aulas e, assim, aumentou o seu interesse.

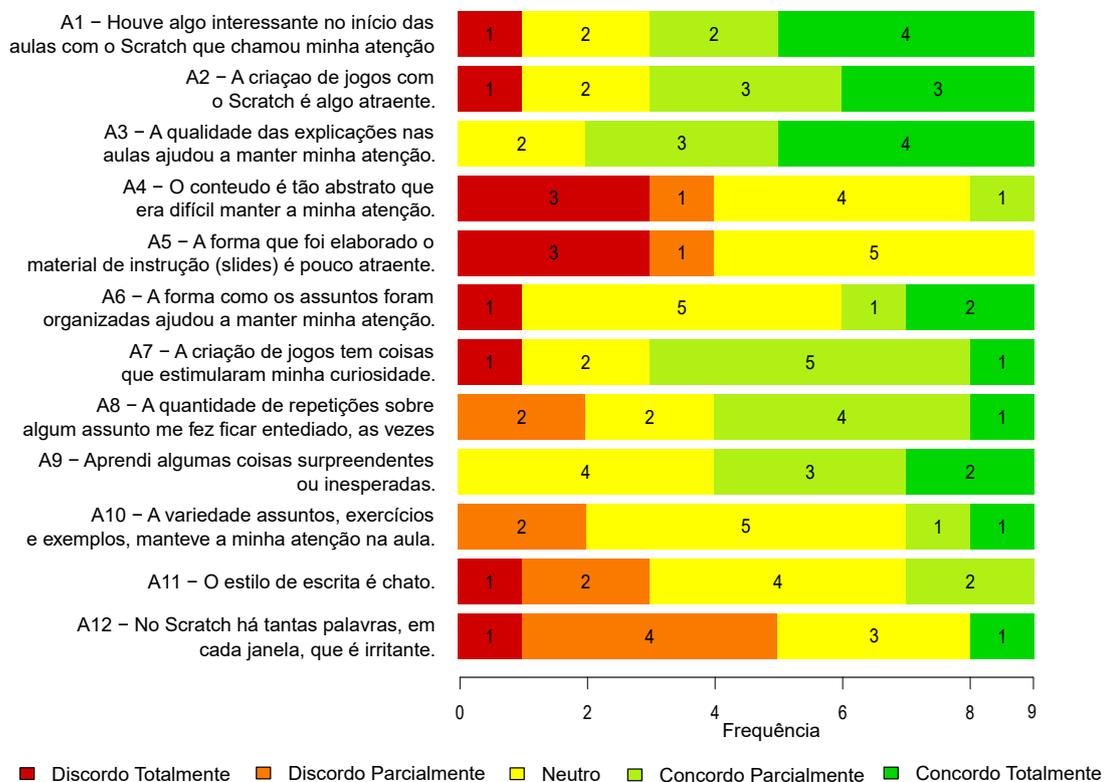
Bloco II

A Figura 5.7 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Atenção, no segundo bloco. Percebe-se que os itens A1, A2, A7 e A9, sofreram uma avaliação negativa em comparação ao bloco anterior. Seis estudantes concordam que houve algo de interessante no início da aula que chamou atenção (A1), que criação de jogos no Scratch é atraente (A2) e que a criação de jogos estimula a curiosidade. Os itens A1 e A2 tiveram uma queda de 44% e o item A7 de 22%, embora apenas um estudante discorde dessas afirmativas. O item A9 teve uma queda de 33%, mas nenhum estudante discordou da afirmativa.

Sobre a qualidade das explicações ajudar a manter a atenção, seis estudantes concordam, tendo avaliação melhor que o bloco anterior. O item A8, sobre a repetição do conteúdo causar tédio, obteve uma concordância de 55%, superior ao bloco I. Percebe-se que estes itens têm relação como o conteúdo ensinado, muitas vezes referentes à ferramenta. Assim, a atenção sofreu um impacto negativo, em alguns itens, tendo em vista a manutenção do ambiente nos dois blocos.

Sobre a dimensão atenção, neste bloco, percebe-se que o contexto é o fator mais evidente, emergindo dos dados qualitativos. As características dos jogos predem a atenção dos estudantes e despertam a curiosidade. Embora o bloco anterior não tenha durado muito tempo, em relação à quantidade de aulas de um ano letivo, a mudança de contexto causou nos estudantes uma empolgação inicial: *“E3 chega tarde e quando sabe que vai fazer o Pong fala ‘poxa... que massa!’. E7 mostra o que*

Figura 5.7: Resultados da dimensão Atenção no Bloco II - LP1



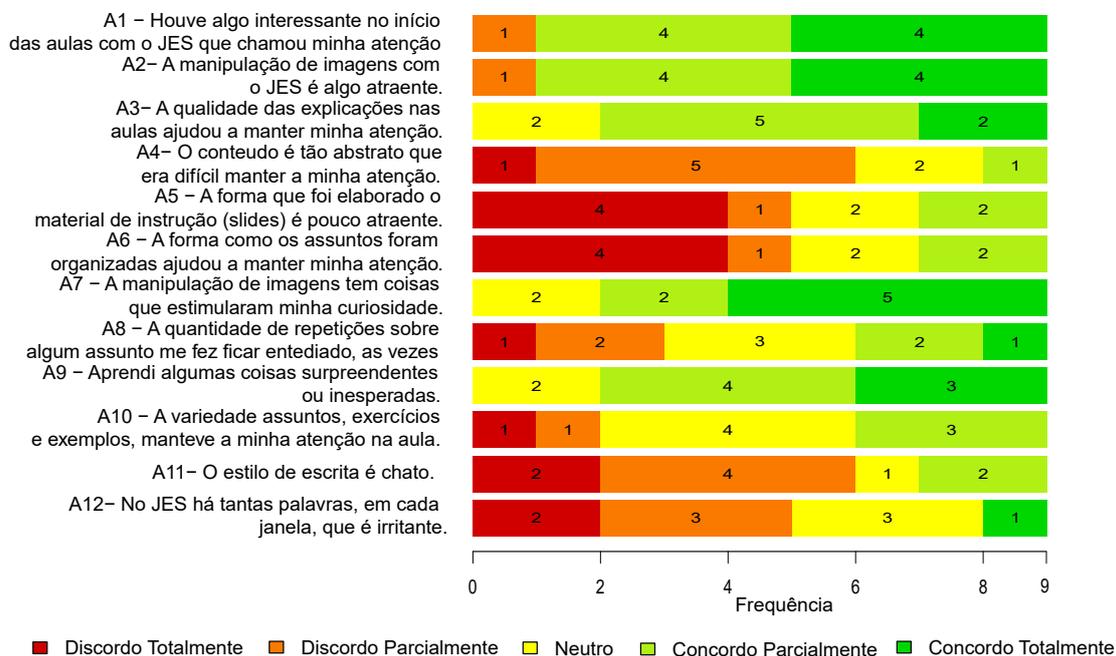
está fazendo, empolgada com a atividade. E6 disse no início da aula: ‘há... até que enfim uma coisa nova.’” (D1).

Esse interesse inicial possibilita ao estudante maior imersão na atividade, fator que possibilita o avanço mais rápido durante as atividades: “O professor disse na sala ‘vocês estão indo bem rápido! Mais do que com as figuras!’”. Então a estudante E2 respondeu: ‘é porque estamos mais motivados!’.”(D2). O fato de usar jogos desperta a curiosidade para além da sala de aula: “Porque mostrou ser mais interessante do que parecia ser, eu procurei saber na internet como usava mais, quais joguinhos poderia fazer.” (E3). Ao ser interpelada sobre os jogos tê-la ou não deixado motivada, a estudante E7 afirma: “Me deixou motivada porque eu ficava curiosa para ver o que ia acontecer depois.” (E7). Esta curiosidade sobre as atividades, posteriores também contribui para a manutenção da atenção durante o bloco.

Bloco III

A Figura 5.8 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Atenção, no terceiro bloco. Percebe-se que houve uma melhora de modo geral da Atenção. Os itens A1 e A2 tiveram avaliações melhores, com oito alunos concordando (88%). 66% dos alunos discordam que o conteúdo é abstrato (A4) e que o material utilizado é

Figura 5.8: Resultados da dimensão Atenção no Bloco III - LP1



chato (A11). 77% concordam que a manipulação de imagens estimula a curiosidade (A7). Apenas três estudantes (33%) afirmaram que a quantidade de repetições é entediante, um índice maior que o bloco anterior. Tendo em vista que esta avaliação foi realizada no último bloco, percebe-se que a repetição do conteúdo não é vista como um problema. Ressalta-se ainda a importância da mudança de ferramenta, algo não realizado no bloco anterior. Assim, a mudança de contexto contribui para melhora da atenção.

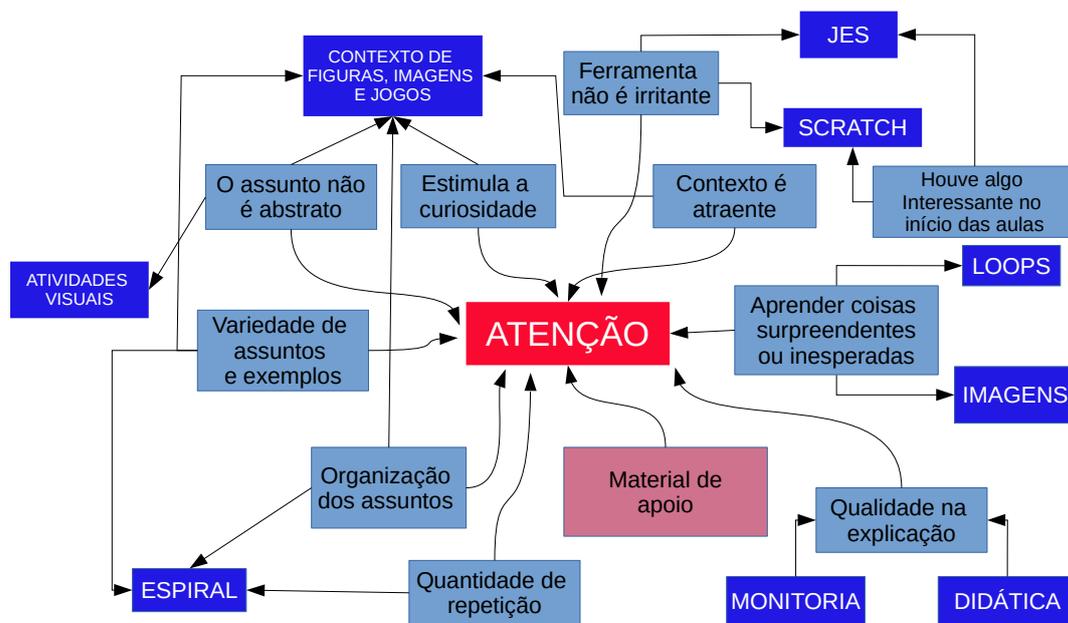
No entanto, alguns construtos tiveram avaliação pior que o bloco anterior. Para 55% dos estudantes, o JES é irritante. Esse fator aponta para um problema na transição da ferramenta, tendo em vista que os estudantes passaram a utilizar uma linguagem de programação textual. Dois estudantes concordam que o material é pouco atraente e 55% de que a forma de organização dos assuntos não ajudou a manter a atenção.

Um elemento importante para a atenção, no contexto de imagens é a possibilidade de variação de exemplos e atividades. Já que os efeitos exigem poucas linhas de código, suficientes para concluir em uma aula, é possível apresentar coisas novas a cada aula. Isto foi pontuado por uma estudante: *“Isso deu mais facilidade, porque a cada efeito que fazia, ficava mais curioso de fazer mais e mais disposto a aprender outro tipo de edição.”* (E2). Além disso, a possibilidade de edição dos exemplos, prende a atenção dos alunos e eles se mantêm engajados nas atividades, mesmo já tendo finalizado o que foi proposto: *“Os alunos fizeram o efeito sépia, após isso mudaram os valores da função para variar o efeito.”* (O3).

Os estudantes mantinham-se atentos à apresentação de novos conceitos, possivelmente dado o fato de ter sido usado uma linguagem baseada em texto e em inglês. Como os códigos não estavam disponíveis, como no Scratch, os estudantes prestavam atenção à explicação do professor e anotavam os comandos e funcionalidades. “*De modo mais instrutivo, fizeram a função escala de cinza, comentando linha por linha com o professor. Quando havia algo novo, eles perguntavam e anotavam. Todos estavam atentos à explicação do professor.*” (O3). Assim, diferente dos blocos com o Scratch, percebe-se que, para os estudantes, o momento de explanação era a única fonte de conhecimento sobre a linguagem e sobre o JES.

A Figura 5.9 resume os principais fatores relacionados à dimensão de Atenção, neste estudo de caso.

Figura 5.9: Esquema Visual dos elementos relacionados à Atenção - LP1

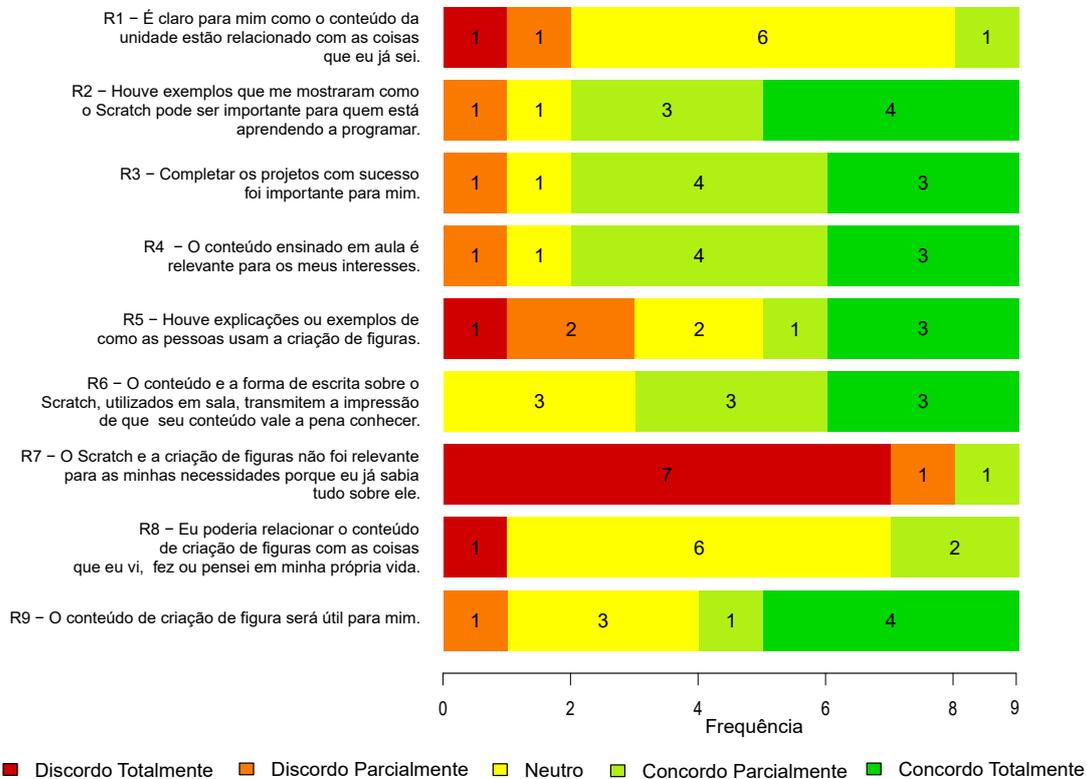


5.5.3.2 Relevância

Os dados referentes à dimensão de Relevância são apresentados a seguir.

Bloco I

Figura 5.10: Resultados da dimensão Relevância no Bloco I - LP1



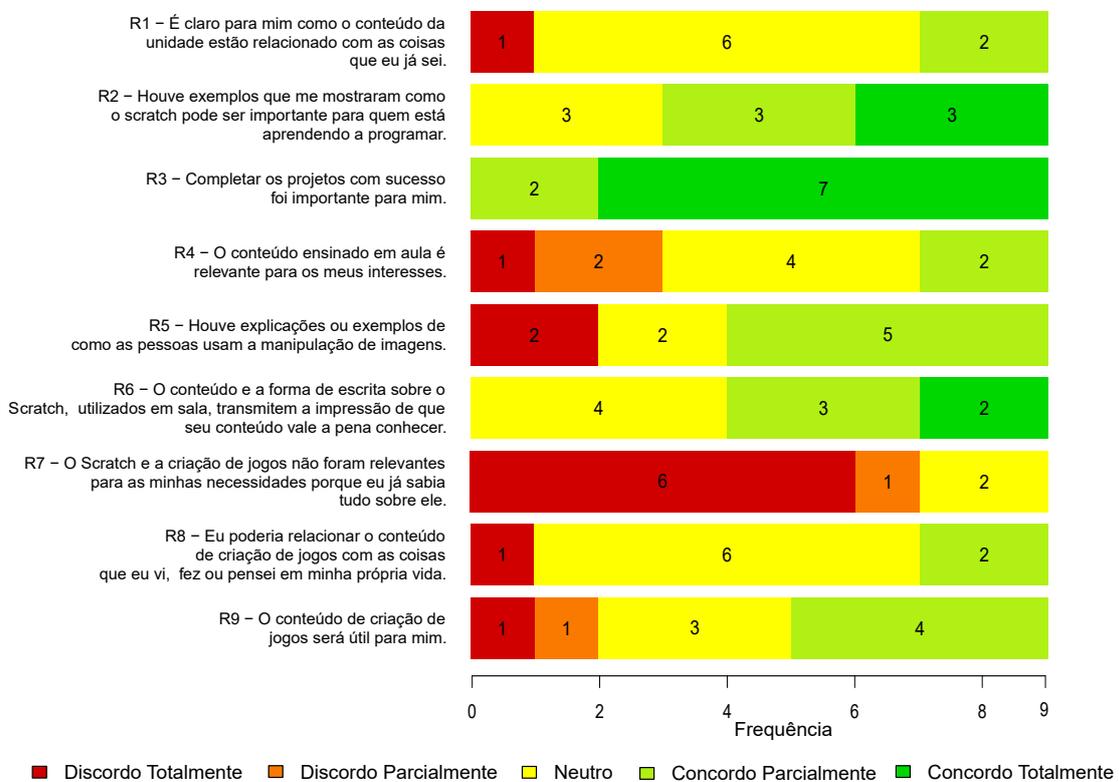
A Figura 5.10 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Relevância, no primeiro bloco. O bloco I foi bem avaliado de modo geral, quanto à Relevância. Sete estudantes (77%) concordam que: durante a aula houve exemplos que demonstram a importância do Scratch (R2); completar os projetos é importante (R3); e o conteúdo ensinado é relevante aos seus interesses (R4). Para seis estudantes (66%), o conteúdo e a forma de escrita dão a ideia de que vale a pena conhecer o conteúdo (R6). Para 55% dos estudantes, o contexto é útil (R9) e 88% dos estudantes discordaram que o Scratch e a criação de Figuras são irrelevantes (R7).

A relevância das atividades e do contexto se apresenta de várias formas, principalmente na oportunidade de modificação das atividades propostas. Os relatos a seguir elucidam a possibilidade de mudança de cores, durante as atividades: “O estudante E8 fez as atividades propostas e agora está fazendo modificações, alterando o tamanho da caneta e colocando cores vermelho e preto, ele disse que é do Vitória, um time baiano.” (D1); “A estudante E7 falou ‘essas cores são mortas... eu quero mais viva’, ela alterou as cores e colocou conforme o seu gosto!” (D3). Percebe-se que os estudantes modificam as atividades, tornando-as mais próximas de suas realidades. Além disso, os estudantes compreendem que as atividades têm relação como algo conhecido por eles, como as figuras geométricas, mesmo que de modo superficial:

“Os estudantes fazem relação com o conteúdo de geometria, o professor perguntou se eles tinham aulas de geometria e eles disseram que não, mas constantemente fazem relação com as figuras geométricas.” (O3); Uma estudante sinaliza para a transposição dos conhecimentos sobre geometria para o código: “Como a gente faz para desenhar um quadrado? Aí você tem que pegar como você faz um quadrado na mão para passar para o computador e ser tudo certinho.” (E1). Assim, o fato das figuras geométricas fazerem parte de suas vidas e serem conhecidas por eles, possibilita relações e transposições que facilitam a aprendizagem.

Bloco II

Figura 5.11: Resultados da dimensão Relevância no Bloco II - LP1



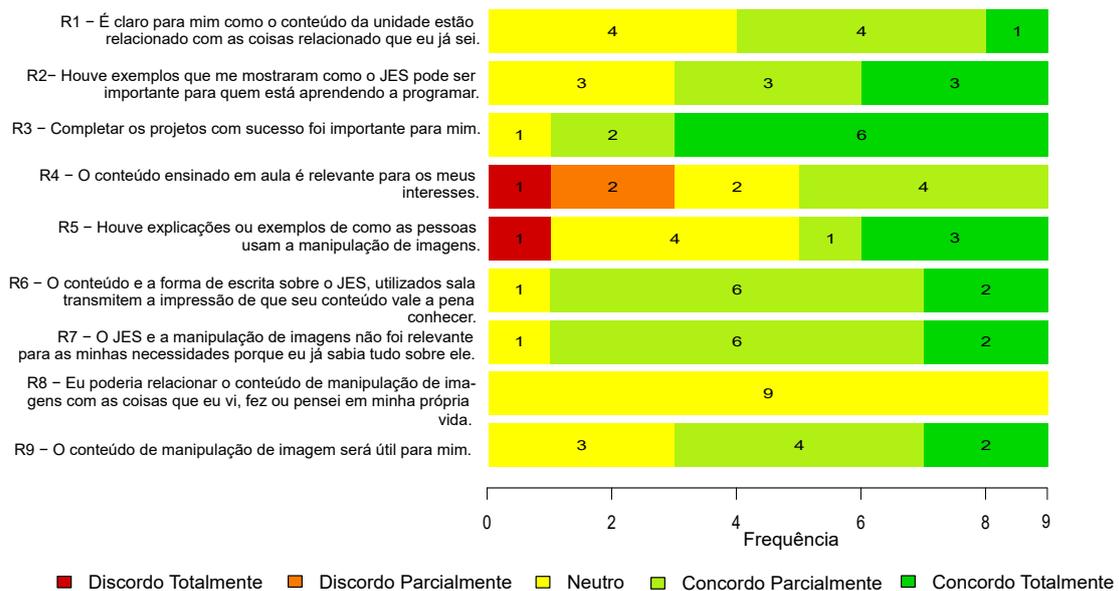
A Figura 5.11 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Relevância, no segundo bloco. Para 100% dos estudantes, completar o código é importante (R3), tendo uma avaliação melhor que o bloco anterior. Seis estudantes concordam sobre haver exemplos de como o Scratch é importante (R2). Para 55% dos estudantes, houve exemplos de como pessoas usam os jogos (R5), mas 2 estudantes discordam. Este fator pode estar associado a faltas dos estudantes, nos dias de aula. 77% dos estudantes discordam que a criação de jogos não foi relevante (R7), um índice menor que o bloco anterior. Ainda como o bloco anterior, a avaliação do item R1 foi baixa, tendo apenas 22% de concordância, o que demonstra que apesar de conhecerem

jogos, eles não conhecem sobre o processo de desenvolvimento e estão, ainda, se familiarizando com a programação.

A dimensão Relevância não obteve dados qualitativos, através das observações. Embora os estudantes gostem de jogar, eles não sinalizaram nenhum comportamento que demonstrasse esta relevância. Possivelmente este fator está associado aos jogos escolhidos para as atividades: *Pong* e *Space Invaders*, ambos jogos antigos utilizados nos primeiros consoles, também chamados de *old games*. Os jogos foram escolhidos conforme a sua complexidade e adequação às habilidades dos estudantes. No entanto, percebe-se que essa escolha deve visar ainda aspectos sobre a sua relevância para os estudantes.

Bloco III

Figura 5.12: Resultados da dimensão Relevância no Bloco III - LP1



A Figura 5.12 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Relevância, no terceiro bloco. Oito estudantes concordam que completar o código é importante (R3) e que o conteúdo e a forma de escrita dão a ideia de que vale a pena conhecer o conteúdo (R6). Para seis estudantes (66%), o conteúdo é útil (R9) e que foram apresentados exemplos que como pessoas usam a manipulação de imagem (R2). O item R1 obteve a melhor avaliação, comparando com os blocos anteriores, tendo concordância de 55%. No entanto, 88% dos estudantes concordam que o JES e a

manipulação de imagens não são relevantes (R7). Embora o fato do contexto ter relação com as suas vidas, os estudantes não o consideraram como algo relevante.

Um estudante demonstra surpresa pelo fato de poder editar imagens, e cita a relação das atividades com o uso de aplicativos, comumente utilizados pelos estudantes: *“Melhora porque a gente vai ver programação de outra forma. Além de programar jogos, dá para editar imagem, quem diria que dá para editar imagem? Eu nunca diria... Ainda mais usando JES, a gente foi do começo do começo. Quando a gente vai usar o editor é fácil, mas vai usar o JES.”* (E4).

Uma estudante chama atenção para o elemento visual e a possibilidade de aplicação dos conhecimentos aprendidos: *“Porque é mais divertido para mim com alguma coisa que dá resultado mais para frente. A gente vai poder usar!”* (E8). Outra estudante, do mesmo modo, sinaliza para a possibilidade de aplicação dos conhecimentos em estágio ou trabalho, após o curso: *“Acho que quando a gente sair do curso, se aparecer um estágio ou coisa parecida com isso, vamos ter mais facilidade.”* (E2). Deste modo, percebe-se que a relevância do contexto se dá tanto no que se refere ao uso de algo próximo aos estudantes, como sobre a aprendizagem para a vida profissional.

A Figura 5.13 sumariza os principais fatores relacionados à dimensão de Relevância, neste estudo de caso.

5.5.3.3 Confiança

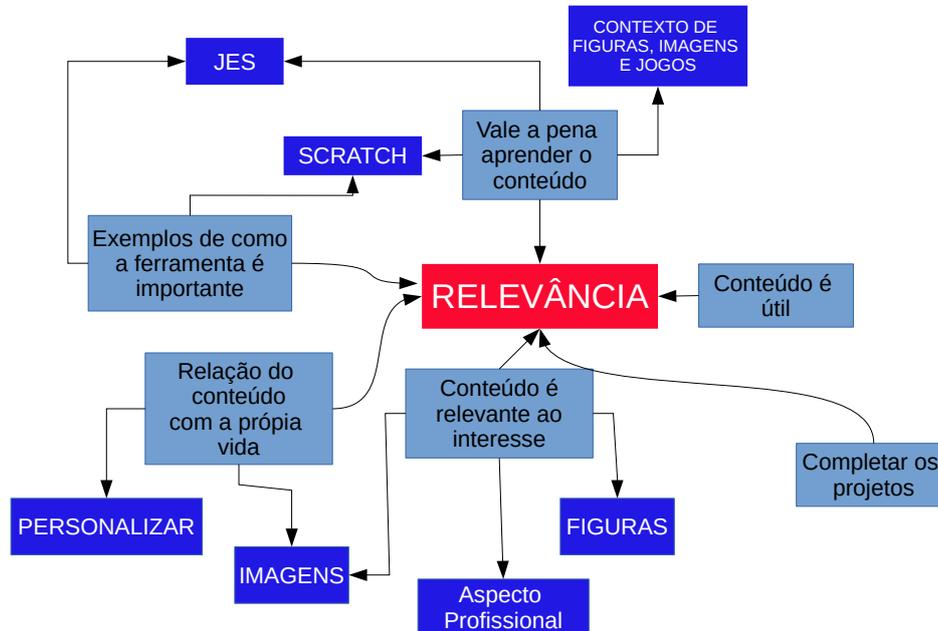
Os dados referentes à dimensão de Confiança são apresentados nesta subseção.

Bloco I

A Figura 5.14 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Confiança, no primeiro bloco. Percebe-se que seis estudantes (66%) afirmaram que enquanto assistiam as aulas com o Scratch, estavam confiantes de que iriam aprender (C5). cinco estudantes (55%) confirmam que a boa organização do conteúdo ajudou a ter certeza que iriam aprender (C9). Três estudantes (33%) concordam que depois dos primeiros dias de aula se sentiram confiantes (C3). 44% dos estudantes afirmaram que quando conheceram o Scratch tiveram a impressão de que era fácil de usar (C1). No entanto, o mesmo quantitativo afirma que o assunto foi mais difícil de entender do que gostariam (C2) e 6 estudantes (66%) afirmaram que as aulas tinham muita informação e que era difícil lembrar dos pontos importantes (C4).

Os estudantes apresentam confiança na execução das atividades. Para o estudante E9, houve uma mudança de postura sobre as atividades: *“Primeiro eu saía da sala, porque me irritava. Agora não, eu fico na sala tentando fazer. Mas não sei explicar porque mudou.”* (E9). Percebe-se que o estudante passou a ter mais confiança de que iria conseguir terminar as atividades e por isso permanecia na sala. Outro estudante pontua: *“Quando eu fazia sozinho sem ajuda, me motivava mais.”* (E6). Para ele,

Figura 5.13: Esquema Visual dos elementos relacionados à Relevância - LP1



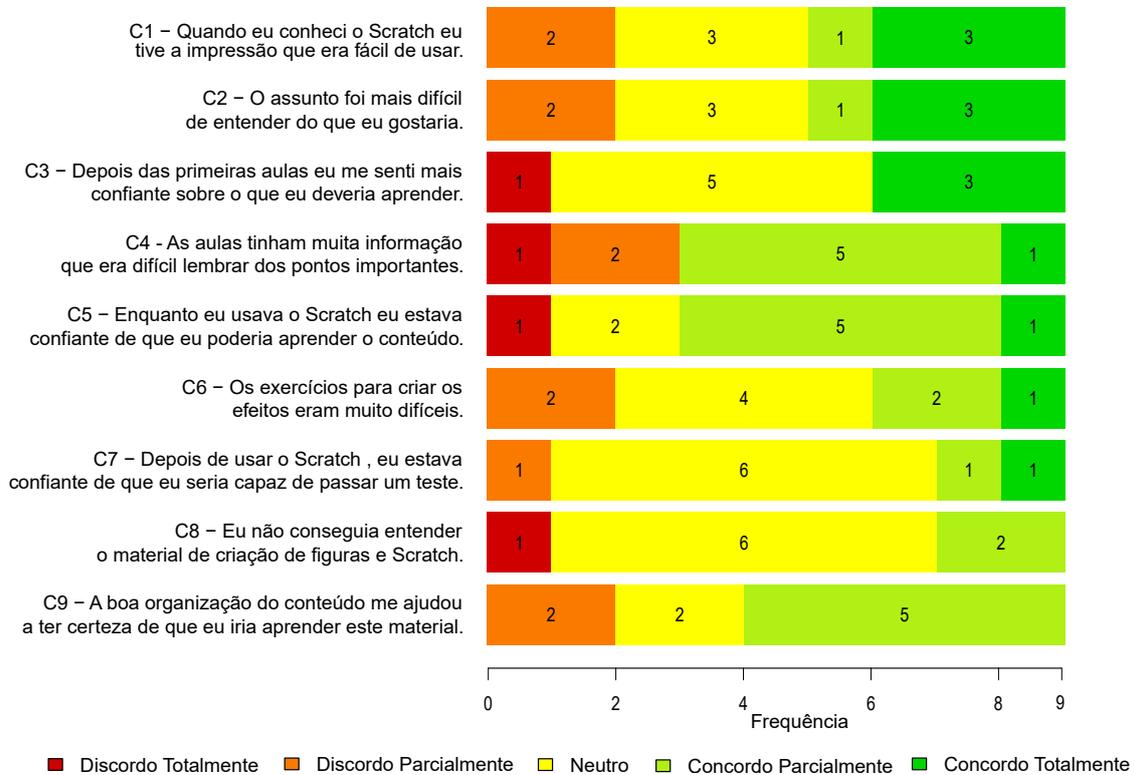
o fato de fazer sem auxílio, prova o sentimento de confiança em si mesmo, fator que o motiva a fazer mais atividades.

Vale ressaltar ainda que os fatos ocorridos sobre a colaboração dos estudantes, quando esses se descolocam pela sala ou são chamados por colegas para ajudá-los, demonstra um grau de confiança na atividade. Os estudantes se predispõem a ajudar, pois eles acreditam que são capazes de ajudar, que dominam o conteúdo e que compreenderam a atividade proposta, características essas de estudantes confiantes.

Bloco II

A Figura 5.15 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Confiança, no segundo bloco. Cinco estudantes afirmaram que quando conheceram o Scratch tiveram a impressão de que era fácil de usar (C1), 11% a mais em relação ao bloco anterior. O mesmo aumento ocorreu no item C2, sobre o assunto ser mais difícil do que gostariam. O item C3 sofreu uma melhora de 22%, se comparado ao bloco anterior. Apenas 1% dos estudantes acharam que a aula tinha muita informação, sofrendo uma diminuição de 55%. Cinco estudantes não concordam que não conseguiram entender o material das aulas e o Scratch (C8).

Figura 5.14: Resultados da dimensão Confiança no Bloco I - LP1

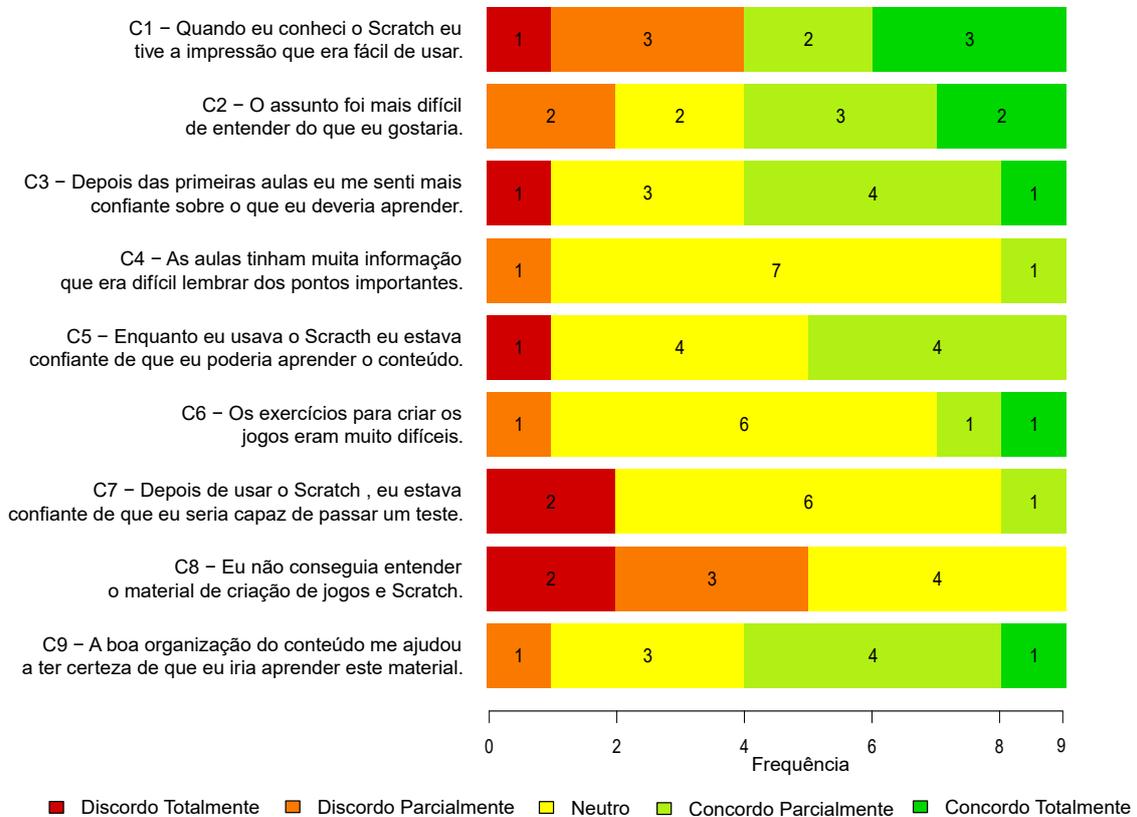


O item C9, sobre a organização do conteúdo ajudar na certeza em aprender, manteve-se igual. No entanto, alguns itens sofreram modificações negativas como o C5, com 22% a menos de concordância. Apenas um estudante (11%) discorda que os exercícios eram muito difíceis (C6). Embora o item C1 tenha apresentado um índice de concordância maior, a discordância aumentou em 22%.

A confiança dos estudantes pode se apresentar de diversas formas. Durante as aulas, muitas atividades eram propostas tendo como meta o término no mesmo dia. Assim, os estudantes que não conseguiam terminar, permaneciam na sala, confiantes de que finalizariam a atividade com brevidade, já que eles teriam que ir para o intervalo, onde é distribuído o lanche. Deste modo, muitos alunos permaneciam na aula após o término do 3º horário, como pode ser observado: “O intervalo tocou e todos os alunos estavam na sala, o Professor da disciplina alertou para o horário.” (D1); “A aula já terminou, mas a maioria dos estudantes permanecem na sala, empenhados em solucionar a atividade.” (O3); “E1 está finalizando a atividade, a aula já acabou, mas ela disse que logo irá terminar para ir lanchar.” (D4).

O grau de dificuldade, mencionado pelos alunos, também releva um grau de confiança, pois apesar da dificuldade, eles não abandonavam as atividades, continuavam tentando solucionar os problemas, confiantes de que iriam concluir: “É... foi bem

Figura 5.15: Resultados da dimensão Confiança no Bloco II - LP1

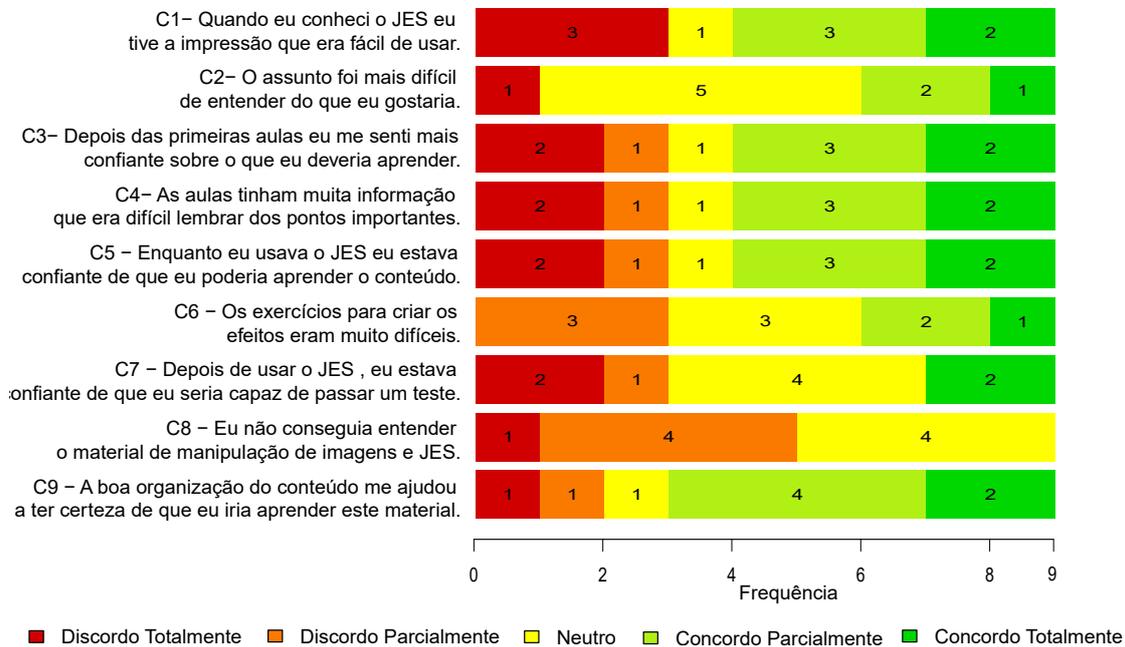


desafiador. Foi mais difícil porque tinha que usar mais comandos.” (E3); “Foi mais motivador fazer os jogos, mesmo sendo mais difícil. Foi mais motivador por isso, porque a gente conseguiu fazer o mais difícil.” (E4). É importante observar que nenhum estudante deixou de realizar as atividades, mesmo sendo estas concluídas nas aulas posteriores, o que demonstra que o grau de dificuldade das atividades não diminui a confiança.

Bloco III

A Figura 5.16 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Confiança, no terceiro bloco. Percebe-se que seis dos estudantes (66%) concordam que a organização no conteúdo ajudou a ter confiança de que iriam aprender (C9), 22% a mais do que o bloco anterior. O item C4, sobre aulas conterem muita informação, tornando difícil lembrar dos pontos importantes, obteve uma concordância de 55%, tendo um aumento de 44%. Os itens C1 e C3 tiveram o mesmo grau de concordância que o bloco anterior, mas a discordância diminuiu 11%. Os itens C7 e C6 tiveram uma melhora de 11%. No entanto, 44% dos estudantes discordam de que estavam confiantes enquanto usavam o JES.

Figura 5.16: Resultados da dimensão Confiança no Bloco III - LP1



O relato a seguir demonstra um momento de satisfação da estudante E7: “Após fazer um efeito de imagem, E7 diz ‘nem vou dormir hoje!!!’, E3 responde: ‘Quando o Scratch era fácil todo mundo dizia que era programadora, depois ficou difícil...’. E7 diz: ‘?haaa... mas esse é mais fácil’ (CO: elas estavam criando e exibindo uma imagem).” (O2). Mesmo alertada pelo colega, a estudante permanece confiante, possivelmente afetada pelo resultado obtido na atividade.

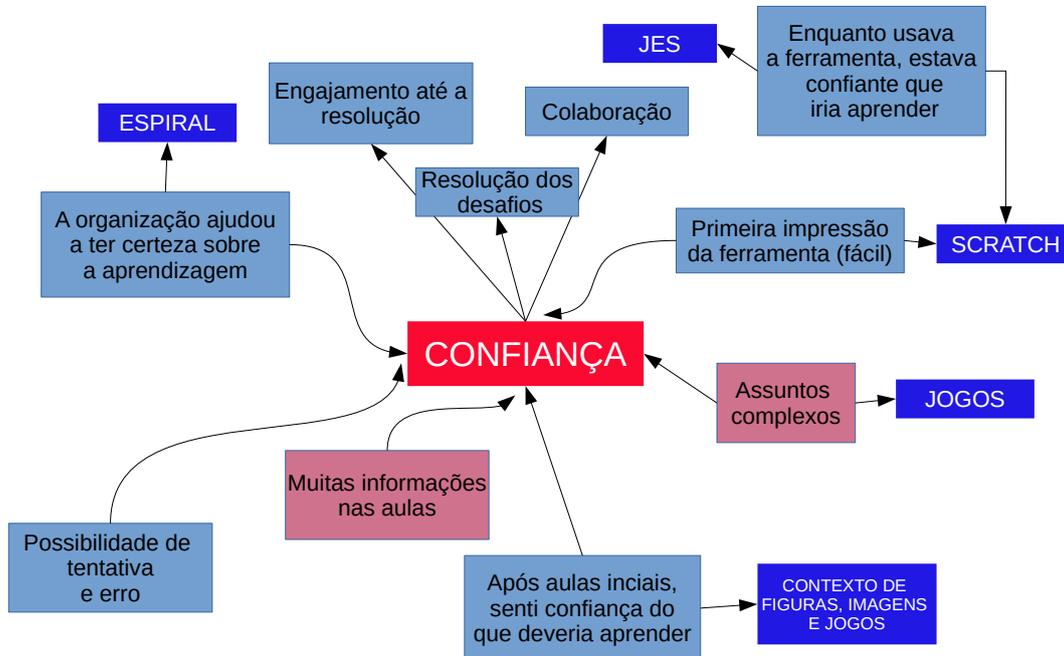
A mudança de ferramenta e linguagem é um fator que deve ser destacado. A estudante E2 relata sobre essa mudança: “Eu fiquei confusa, porque quando vi o Scratch eu achei que ia ser fácil, mas depois dificultou. No JES não, quando eu vi todo aquele negócio eu pensei ‘não vou conseguir fazer!’. Eu acho que tinha um nível de dificuldade maior, mas eu acho que se a gente tiver mais motivação, se interessar mais, seria o mesmo patamar de dificuldade.” (E1). No entanto, apesar da impressão inicial, a estudante sente-se confiante de que a motivação pode diminuir a dificuldade das atividades, colocando-as no mesmo nível das dos blocos anteriores.

A Figura 5.17 sumariza os principais fatores relacionados à dimensão de Confiança, neste estudo de caso.

5.5.3.4 Satisfação

Os dados referentes à dimensão de Satisfação são apresentados nesta subseção.

Figura 5.17: Esquema Visual dos elementos relacionados à Confiança - LP1

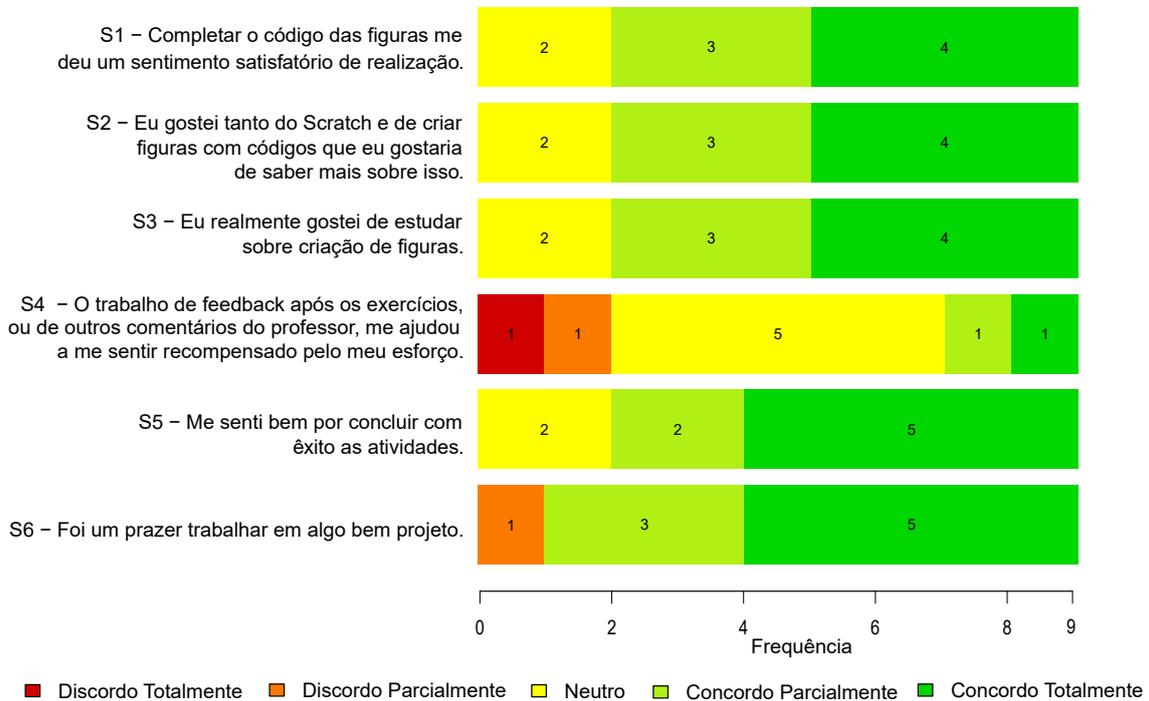


Bloco I

A Figura 5.18 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Satisfação, no primeiro bloco. Sete dos estudantes (77%) concordam que completar o código lhes deu um sentimento de realização (S1), gostam do Scratch e criar figuras a ponto de querer saber mais (S2), realmente gostaram de criar figuras (S3) e se sentiram bem após concluir as atividades (S5). Para 88% dos estudantes, foi um prazer trabalhar em algo bem projetado, tendo apenas um estudante discordado. Dois estudantes concordam que o feedback dado pelos professores é um elemento recompensador pelo esforço (S4), o mesmo quantitativo discorda.

Para os estudantes, finalizar as atividades com êxito é algo que gera satisfação. Segundo uma estudante, a motivação se dá “*por conta do resultado final, eu me sentia mais motivada para ver o resultado. Eu me esforçava para fazer!*” (E1) e continua: “*Quando eu termino e fica tudo bonitinho, aí dá um orgulho e eu falo: ‘Aí sou alguém na vida!! Eu fiz uma coisa de programação!’*” (E1). Outro estudante ratifica: “*Quando eu conseguia eu gostava.*” (E9). Outra estudante comenta sobre uma atividade específica que desenvolveu: “*Quando eu terminei a casa eu me senti com orgulho. Achei legal...*” (E5). É importante observar que esta estudante foi

Figura 5.18: Resultados da dimensão Confiança no Bloco I - LP1



a única estudante que modificou esta atividade para além das mudanças de cores, criando um muro na frente da casa, um fato marcante para ela.

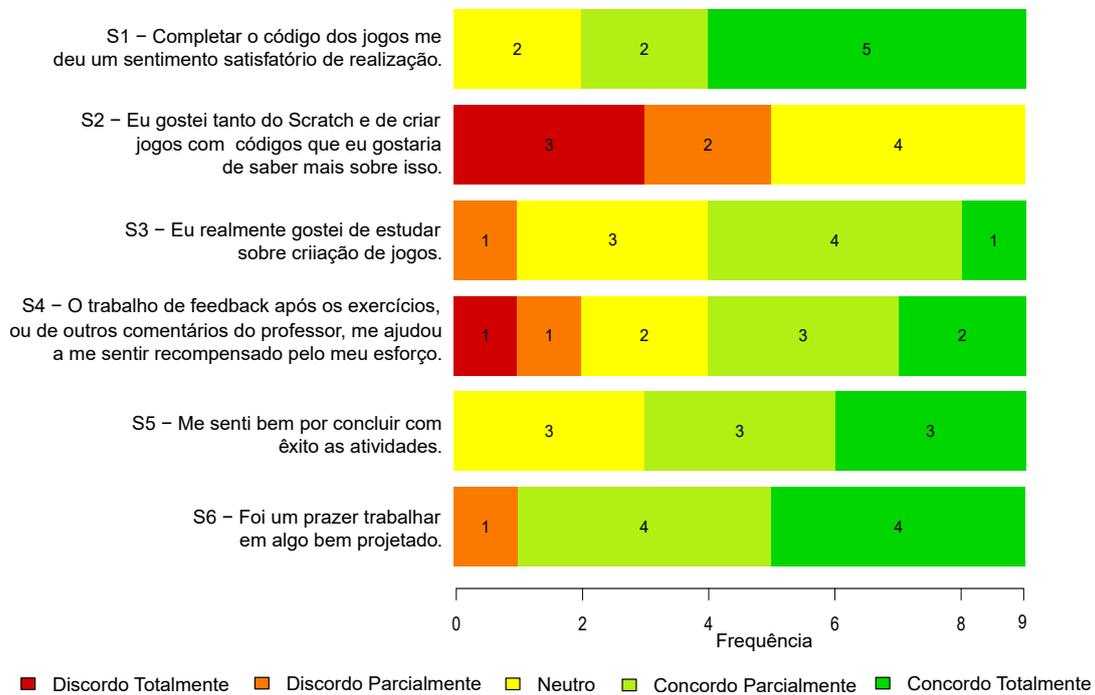
Uma estudante ainda sinaliza para uma outra forma de satisfação: *“Eu acho que o que me motivada a aprender mais é que quando mostra para os professores, ele diz: ‘parabéns!’, aí eu quero a aprovação dos professores... porque quando eu não consigo eu acho que estou decepcionando.”* (E1). Este fato pode ser perceptível no seguinte relato: *“Alguns estudantes chamam o professor para ver as atividades que eles fizeram, após o término. É o caso de E1, E9, E4 e E5.”* (D4).

Bloco II

A Figura 5.19 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Satisfação, no segundo bloco. Neste bloco, apenas o item S4 teve uma maior concordância, obtendo uma percentagem de 55%, 33% maior que o bloco anterior. No entanto, os itens S1 e S6 mantiveram suas avaliações positivas, tendo apenas variações entre concordo parcialmente e plenamente. O item S2, sobre gostar da ferramenta e contexto a ponto de querer saber mais, obteve 55% de discordância. 55% dos estudantes concordam que gostaram realmente do contexto utilizado e seis estudantes concordam que se sentiram bem após concluir as atividades como êxito (S5). Ambos os item tiveram 22% a menos que o bloco anterior.

Percebe-se que o grau de dificuldade, mencionado por alguns estudantes, além de não afetar a confiança, contribui para o estado de satisfação, após a conclusão das

Figura 5.19: Resultados da dimensão Confiança no Bloco II - LP1



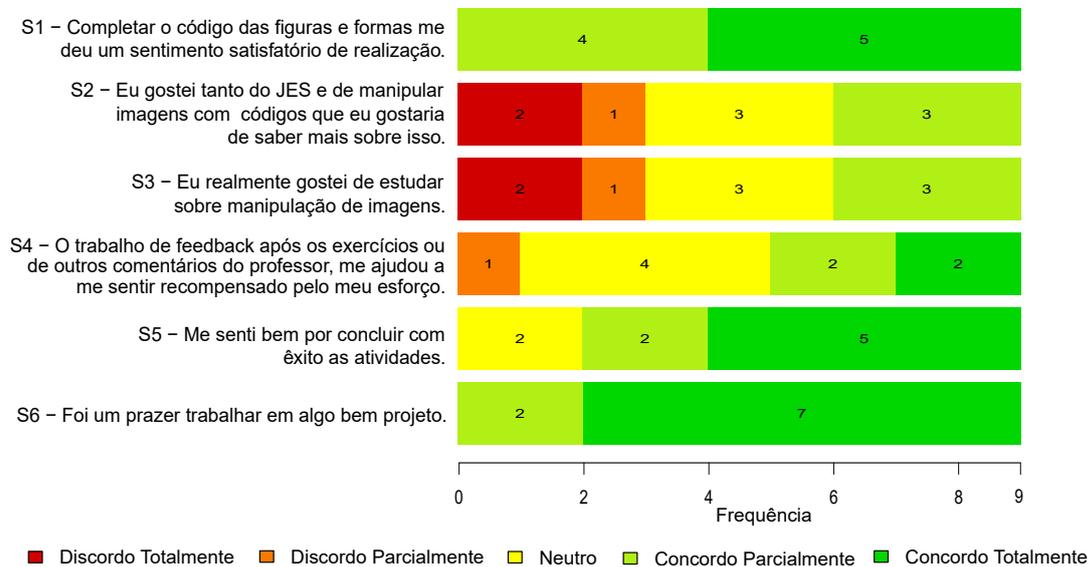
atividades. Uma estudante, após a conclusão, busca levar a sua atividade para os familiares e amigos: “E1 perguntou se poderia colocar a atividade no celular, como um aplicativo, eu disse que não, aí ela pediu para o professor gravar ela jogando, para ela mostrar à família dela.” (D2). Os alunos, ao término da aula, costumavam tirar fotos ou guardar os projetos no pen-drive para mostrar a outras pessoas. Percebe-se que há um sentimento de pertencimento e satisfação dos estudantes com as atividades, a ponto de se preocuparem com os projetos realizados: “E9 vai para o intervalo e volta, o professor já tinha desligado as máquinas e ele disse: ‘professor, o senhor salvou o meu jogo?? O professor disse que sim e ele ‘Háa.. ainda bem!’ e foi embora.” (D4).

A satisfação é notória quando os estudantes comemoram: “E1 termina o movimento da bola e barra e me chama ‘professor, terminei’, o professor vai ver e pergunta: ‘qual o sentimento?’ Ela diz: ‘de ser uma boa programadora!’”(O2); “E2, depois da dica do mova y do professor, fez o código da primeira barra e comemorou!” (D3); “E9 levanta do seu computador e fala alto que conseguiu concluir a atividade, depois chama o professor da disciplina para ver o que ele tinha feito.” (D5);

Bloco III

A Figura 5.20 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Satisfação, no terceiro bloco. Percebe-se que 100% dos estudantes concordam que completar o código dá um sentimento de realização (S1) e que foi um prazer participar de algo

Figura 5.20: Resultados da dimensão Confiança no Bloco III - LP1



bem planejado (S6), 22% e 11%, respectivamente, a mais que o bloco anterior. 77% dos estudantes concordam que se sentiram bem após concluir com êxito as atividades (S5), tendo 11% de aumento. O item S2, sobre gostar da ferramenta e contexto a ponto de querer saber mais, obteve 33% de concordância e o mesmo quantitativo de discordância, com 22% a menos. No entanto, dois itens apresentam avaliação menos positiva que o bloco anterior: S3 com 33% de concordância, 22% a menos, e o item S4 com 44% de concordância, 11% a menos.

A satisfação se apresenta de dois modos, na abordagem: satisfação em concluir uma atividade difícil e satisfação de obter um resultado visual. Para uma estudante, o desafio é um elemento motivador: “*O desafio...você tem que fazer isso, então eu vou ter que fazer isso!*” (E2); “*Jogos motiva mais que imagens, porque é mais desafiador. Mas achei os dois gratificantes, os dois são desafiadores e quando você faz uma coisa bem feita isso dá mais motivação de continuar.*” (E9). Percebe-se, no entanto, que os desafios deste bloco são menos atraentes que o bloco anterior: “*Na verdade, eu achei mais atraente os jogos, porque tem toda aquela dificuldade e quando acaba a gente via o que tinha acabado de fazer e ficava todo feliz. Na edição também via, mas no jogo usufruía mais do que fez, jogando.*” (E2). Isso sinaliza para a relação entre grau de dificuldade e satisfação, já mencionado anteriormente.

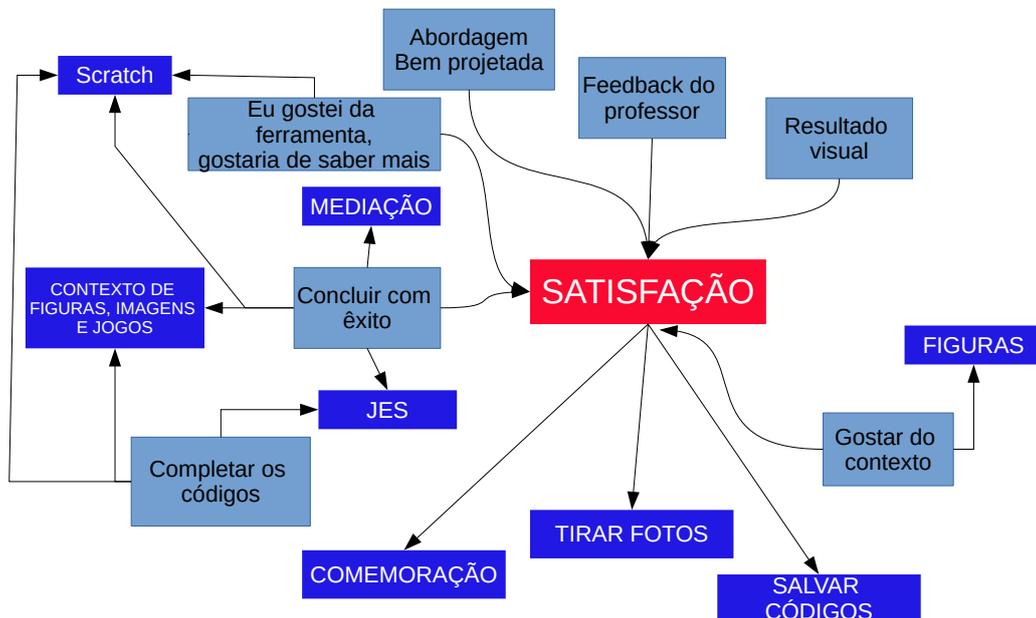
Além do desafio, a possibilidade de ter um resultado visual causa satisfação: “*Quando eu fiz aquela imagem do universo e transformei para roxa...que quando eu vi aquela imagem, eu amei aquela imagem... foi uma motivação maior de continuar editando para ver ela mais bonita.*” (E9). Para outro estudante: “*Quando a gente faz e o resultado dá certo isso motiva mais, antes demorava mais. Foi bom porque motivou*

ainda mais... a imagem motiva mais quando conseguia fazer.” (E8).

A satisfação pode ser percebida, para além dos relatos dos estudantes, nas suas ações durante as aulas: “E9 comemora ao realizar uma tarefa com o JES.” (O2); “Após concluir a atividade, E1 chamou o professor da disciplina para ver.” (O1); “A estudante E4 está tirando fotos da imagem que gerou, no final da aula.” (O2).

A Figura 5.21 resume os principais fatores relacionados à dimensão de Satisfação, neste estudo de caso.

Figura 5.21: Esquema Visual dos elementos relacionados à Satisfação - LP1



5.5.3.5 Comparação das dimensões ARCS entre os Blocos

Esta seção apresenta uma comparação mais detalhada sobre os escores dos blocos, para cada dimensão do ARCS. De modo complementar, foram realizados testes inferenciais para verificar a significância dos dados nos três blocos. Foi utilizado o teste de Wilcoxon comparando o bloco I com o II, o bloco I com o III e o bloco II como o III, para cada dimensão.

Tabela 5.8: Escore da Dimensão Atenção - LP1

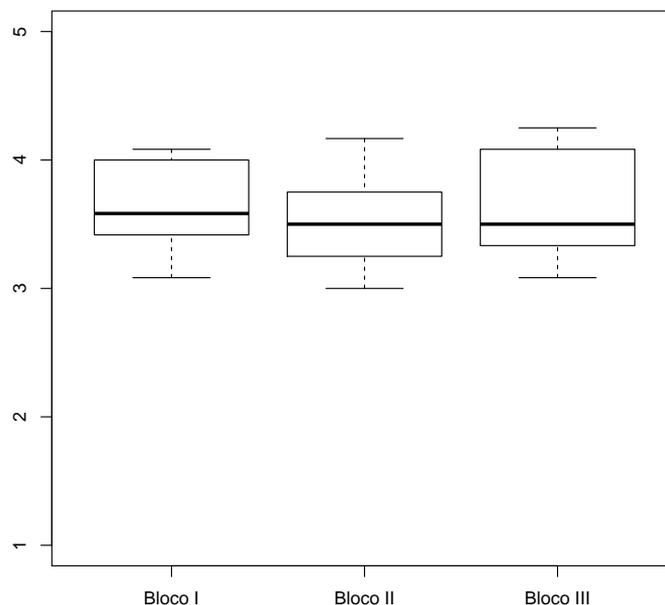
Unidade	Mediana	Desvio padrão
ATEN - B1	3,58	0,3744
ATEN - B2	3,5	0,3952
ATEN - B3	3,5	0,4365

As Tabelas 5.9, 5.11 , 5.13 e 5.15 apresentam a Soma dos Postos (V) e o valor-p. Como Hipótese nula, definimos que a dimensão em estudo não sofreu mudança entre os blocos, como Hipótese Alternativa, definimos que a dimensão em estudo sofreu mudança entre os blocos (aumentando ou diminuindo). Em todas as tabela, os resultados significativos (valor-p < 0,05) foram destacados em negrito.

Atenção

A Tabela 5.8 apresenta o escore da dimensão Atenção através da mediana das somas dos construtos³. Percebe-se que o escore do segundo bloco sofreu uma pequena redução de de 0,08 na mediana. O bloco III não sofreu mudança, permanecendo com a mesma mediana do bloco II. Esse fato pode ser visto ainda na Figura 5.22.

Figura 5.22: Boxplot da dimensão Atenção - LP1



Diante das variações apresentadas, realizamos testes de hipótese para verificar se as mudanças são significativas. Determinando as seguintes hipóteses alternativas: a)

³As afirmações negativas tiveram sua escala invertida no cômputo do escore (KELLER, 2009)

Tabela 5.9: Teste de Hipótese da dimensão Atenção - LP1

Ha = B1 ≠ B2		Ha = B3 ≠ B2		Ha = B1 ≠ B3	
V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
22	0,6236	19	0,4468	23	1

Tabela 5.10: Escore da Dimensão Relevância - LP1

Unidade	Mediana	Desvio padrão
RELE - B1	3,88	0,4906
RELE - B2	3,55	0,3469
RELE - B3	3,44	0,3888

O bloco I possui diferença em relação ao bloco II; b) bloco II possui diferença em relação ao bloco III; c) bloco I possui diferença em relação ao bloco III. Como é possível observar na Tabela 5.9 nenhuma mudança é estatisticamente significativa (valor-p < 0,05).

Realizaram-se testes mais granulados, analisando construto por construto, seguindo as mesmas hipóteses. Percebe-se, que o item A9 – sobre aprender algo surpreendente ou inesperado – aumentou em todos os blocos, possuindo mudanças significativas em todos os testes. O item A8 – sobre a repetição de conteúdo causar tédio – aumentou no primeiro teste, possuindo mudança significativa e o item A2 – sobre a criação de jogos ser atraente –, aumentou, no segundo teste, também com mudança significativa. Observa-se que o item A9 depõem sobre o aspecto positivo de mudar o contexto durante os blocos e que o item A8 sinaliza para a importância de mudança da ferramenta, quanto à atenção. O item A2 demonstra que a escolha de contextos específicos e próximos contribui para a atenção.

Relevância

A Tabela 5.10 apresenta o score da dimensão Relevância através da mediana das somas dos construtos⁴. Diferentemente da dimensão anterior, esse bloco teve um comportamento de queda durante os blocos, -0,33, no segundo bloco, e -0,11, no terceiro bloco. A Figura 6.23 apresenta esses dados através do boxplot.

Foram realizados os mesmos testes de hipótese para a dimensão Relevância, percebe-se através da Tabela 5.11 que não há mudanças significativas.

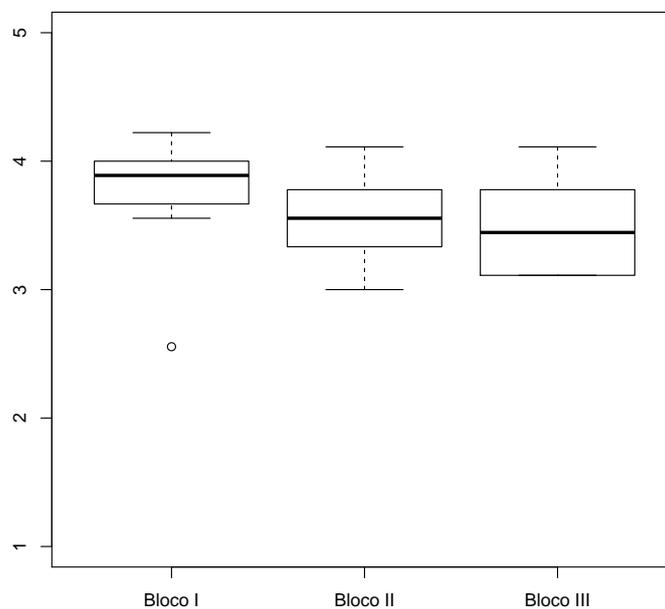
⁴As afirmações negativas tiveram sua escala invertida no cômputo do escore (KELLER, 2009)

Tabela 5.11: Teste de Hipótese da dimensão Relevância - LP1

Ha = B1 ≠ B2		Ha = B3 ≠ B2		Ha = B1 ≠ B3	
V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
26	0,2936	19,5	0,7668	27	0,2333

Os testes mais granulados revelam que o item R3 – sobre a importância de completar os projetos – aumentou nos dois últimos testes, tendo mudanças significativas e que os itens R1 – sobre o conteúdo ter relação como algo que já sabem – e R7 – sobre o contexto e a ferramenta não ser relevante – aumentaram, no segundo bloco, possuindo mudança significativa. O item R3 ratifica a ideia de que o grau de dificuldade eleva a motivação e o item R1 sobre a importância da adoção de um contexto ideal para os estudantes. No entanto, o item R7 reforça a ideia de que é preciso fazer modificações de contexto e ferramenta, de um bloco para o outro, se o objetivo é aumentar a motivação dos estudantes.

Figura 5.23: Boxplot da dimensão Relevância - LP1



Confiança

A Tabela 5.12 apresenta o escore da dimensão Confiança através da mediana das somas dos construtos⁵. Seguindo uma tendência diferente das duas dimensões já apresentadas, houve uma redução no bloco II (0,27) e um aumento no bloco III (0,39). A Figura 5.24 apresenta esses dados.

Foram realizados os mesmos testes de hipótese para a dimensão Confiança, no entanto, como pode ser visto na Tabela 5.13, não houve mudanças significativas.

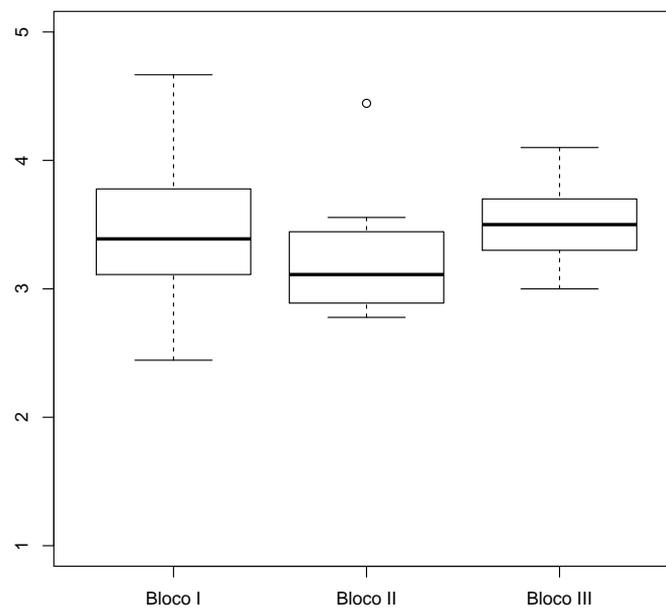
Em relação aos testes mais granulados da dimensão confiança, nenhum item sofreu mudanças significativas.

⁵As afirmações negativas tiveram sua escala invertida no cômputo do escore (KELLER, 2009)

Tabela 5.12: Escore da Dimensão Confiança - LP1

Unidade	Mediana	Desvio padrão
CONF - B1	3,38	0,6389
CONF - B2	3,11	0,5090
CONF - B3	3,5	0,3382

Figura 5.24: Boxplot da dimensão Confiança - LP1



Satisfação

A Tabela 5.14 apresenta o escore da dimensão Satisfação através da mediana das somas dos construtos. Essa dimensão se assemelha à dimensão Confiança, tendo em vista que o bloco II apresenta uma queda (-1,22) e uma melhora no bloco III, com um aumento de 0,5. Esse fato pode ser visto ainda na Figura 5.25.

Foram realizados os mesmos testes de hipótese para a dimensão Satisfação. Percebe-se através da Tabela 5.15 que não há mudanças significativas.

Assim como a dimensão anterior, nenhum item do construtos sofreu mudanças significativas.

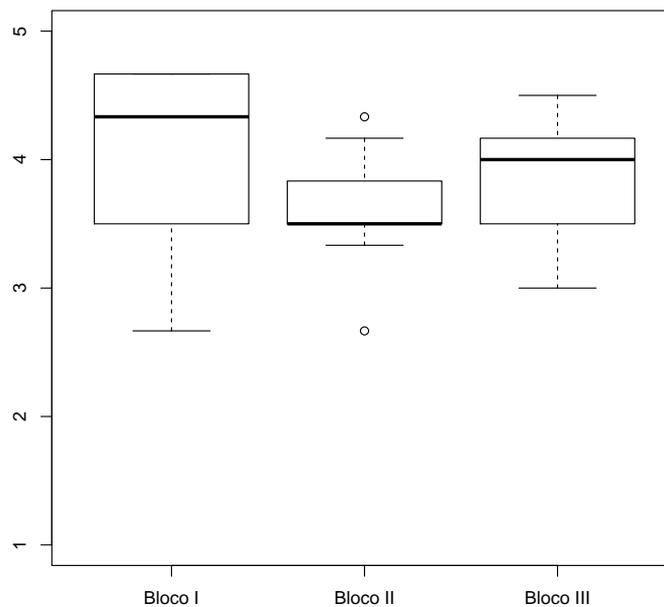
Tabela 5.13: Teste de Hipótese da dimensão Confiança - LP1

$H_a = B1 \neq B2$		$H_a = B3 \neq B2$		$H_a = B1 \neq B3$	
V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
45,5	0,0742	19	0,4468	23	1

Tabela 5.14: Escore da Dimensão Satisfação - LP1

Unidade	Mediana	Desvio padrão
SAT - B1	4,33	0,7359
SAT - B2	3,5	0,4859
SAT - B3	4	0,4984

Figura 5.25: Boxplot da dimensão Satisfação - LP1



5.5.3.6 Discussão

A avaliação da motivação demonstra que, em nenhum bloco, as dimensões do ARCS obtiveram um escore mediano negativo (menor que 3). Isso revela que, de modo geral, embora a abordagem provoque mudanças quanto à motivação, não a influencia negativamente. Durante a abordagem, percebe-se que atenção se manteve em valores relativamente altos (mediana $\geq 3,5$), demonstrando adequação do planejamento, dos exemplos e materiais utilizados nas aulas.

Há um comportamento similar, porém em escalas diferentes, quanto às dimensões

Tabela 5.15: Teste de Hipótese da dimensão Satisfação - LP1

Ha = B1 ≠ B2		Ha = B3 ≠ B2		Ha = B1 ≠ B3	
V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
34	0,2031	23	0,5281	24,5	0,4002

de Confiança e Satisfação. Ambas apresentam uma queda no bloco II. É importante observar que neste bloco há a manutenção da ferramenta: o Scratch. Possivelmente essa baixa pode está relacionada a esta manutenção, mas o teste de hipótese não nos permite afirmar que esta baixa foi realmente significativa. Outra explicação que deve ser considerada é o contexto utilizado: jogos, no entanto, a mudança positiva sobre a percepção dos estudantes sobre gostar de jogos foi a segunda maior, comparando com a percepção inicial deles. Esse fato ratifica a possibilidade da manutenção da ferramenta ter afetado esse bloco, de forma negativa, já que a percepção sobre o contexto é positiva. No entanto, é importante considera não apenas a percepção dos estudantes quanto ao contexto, pois há uma diferença em relação à complexidade dos códigos para criar figuras e para criar jogos.

A confianças dos estudantes aumenta, mesmo após a inserção de uma ferramenta baseada em texto, fator que pode ter influenciado negativamente a confiança dos estudantes. No entanto, Uma possível explicação é que o Scratch se mostra como uma boa ferramenta de introdução e possibilita uma transição mais suave entre uma linguagem baseada em blocos para uma linguagem baseada em textos. Já o aumento da satisfação, sugere que, embora criar imagens com linguagem baseada em texto seja complexo, é mais satisfatório.

Percebe-se que Atenção se manteve estável, caindo um pouco no segundo bloco, com a manutenção da ferramenta e mudança de contexto. No entanto, esta atenção se mantém com a mudança da ferramenta e contexto. Este fator sugere que a manutenção da ferramenta pode ter influenciado negativamente a Atenção dos estudantes.

5.5.4 Avaliação da Aprendizagem

A avaliação da aprendizagem dos estudantes foi realizada de dois modos: quantitativo e qualitativo. Os quantitativos são provenientes das provas dos três blocos e dos questionários. Os dados qualitativos são provenientes das atividades, avaliações, observações e diários de bordo.

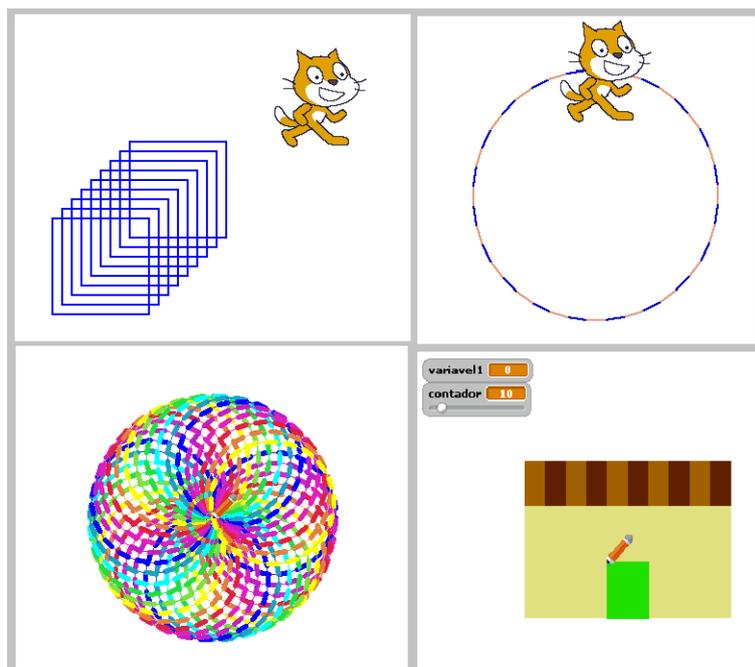
5.5.4.1 Atividades e Avaliações

O estudo de caso, contou com atividades, realizadas pelos estudantes, em todas as aulas. Após a apresentação dos conceitos de programação, sobre a ferramenta ou

sobre o contexto, o professor descrevia a atividade. Nos contextos de figuras e imagens, as atividades eram guiadas por imagens de exemplo como quadrado, triângulo, espiral, estrela e efeitos como o negativo, escala de cinza e outros. Os estudantes observavam a imagem e, através da explicação do professor, implementavam os códigos. No contexto dos jogos, eram apresentados jogos funcionando ou eram descritas as funcionalidades, assim como é realizado no processo de Game Design.

Durante as aulas, os estudantes tiveram o suporte de um monitor – um estudante bolsista da UEFS do curso de Engenharia da Computação –, no sentido de orientar, não dando respostas prontas, oferecendo dicas e questionamentos sobre o assunto, como base no estágio de desenvolvimento da atividade. Assim, os estudantes tinham a oportunidade de refletir sobre a sua prática e entender o que o seu código realizava, encontrando alternativas para solucionar seus problemas. Através das atividades era possível abordar conceitos como variáveis, operações matemáticas, estrutura de seleção e outros, conforme as Figuras 5.26, 5.27 e 5.28.

Figura 5.26: Atividades do Bloco I - LP1



As Figuras 5.29, 5.30 e 5.31 apresentam os conceitos avaliados para cada bloco.

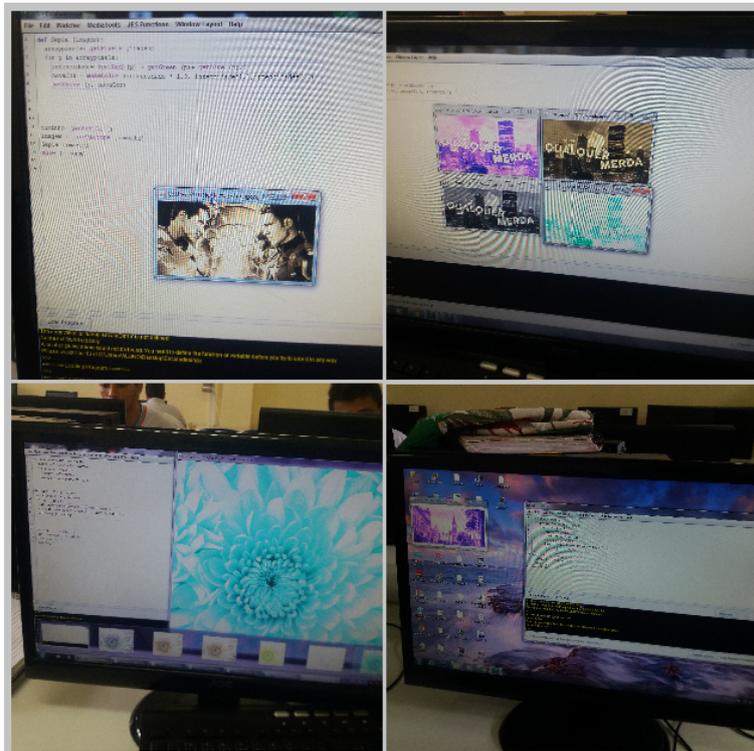
Bloco I

Através da Figura 5.29, percebe-se que os estudantes dominam, em sua maioria, os conceitos de Função (100%), estrutura de Repetição (88%) e Seleção (66%). No entanto, apresentam dificuldades em utilizar e conceituar os Operadores Relacionais, já que 100% dos estudantes não compreendem o conceito ou compreendem parcialmente.

Figura 5.27: Atividades do Bloco II - LP1



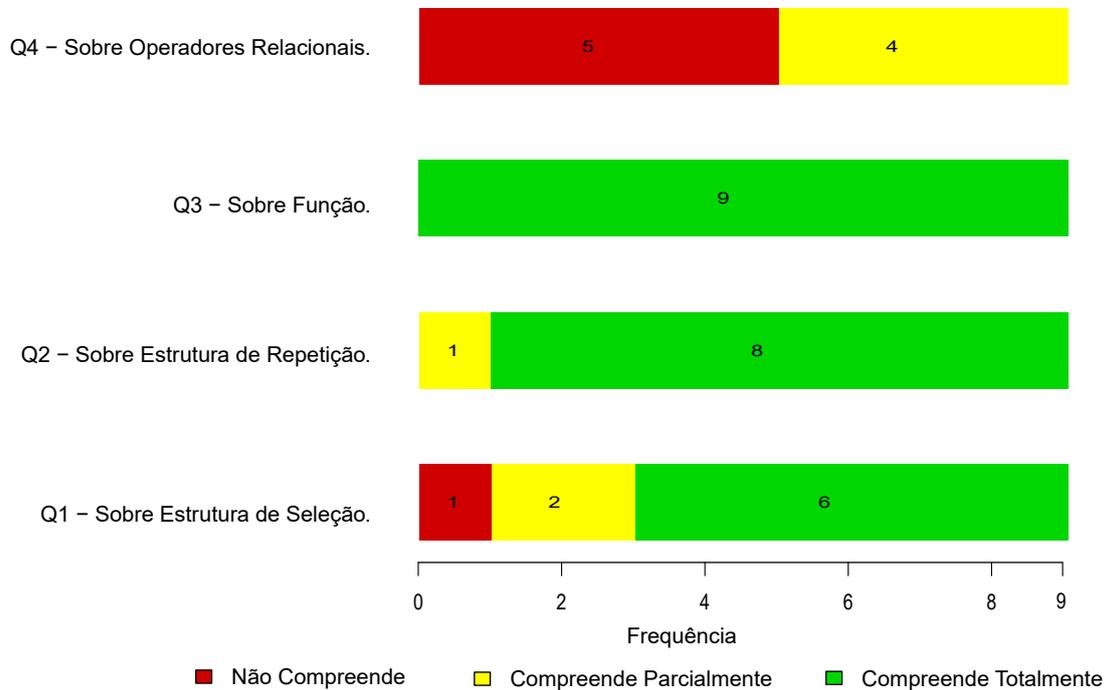
Figura 5.28: Atividades dos Blocos III - LP1



Os dados qualitativos, no bloco I realçam dificuldades e facilidades. Dentre esses pontos, destacam-se elementos relacionados diretamente à abordagem, como programação e ferramentas, e indiretamente, como conceitos matemáticos, domínio do idioma inglês e outros.

Desafios são difíceis. Alguns fatores sobre as dificuldades dos estudantes são ainda aparentes nos dados qualitativos. Um desses fatores está ligado à dificuldade das atividades. Alguns estudantes não conseguiam avançar sozinhos em determinadas

Figura 5.29: Avaliações dos Conceitos do Bloco I - LP1



atividades, como é o exemplo da criação da estrela. Após ensinados apenas a criar triângulos, os estudantes deveriam utilizar esse conhecimento para aplicar na estrela. O relato a seguir apresenta dificuldades nessa atividade: “*Ela não conseguia a estrela nem com a ajuda da estudante E4.*” (O2).

Outro exemplo é a atividade de círculos em loop. Alguns estudantes fizeram uma atividade similar com o uso de quadrados, mas outros não fizeram esta analogia: “*Como início do desenho do círculo composto de vários círculos, alguns alunos tiveram dificuldade de entender que era quase o mesmo comando, só que círculos nos lugares de quadrados.*” (O5). Uma variação desta atividade foi proposta, onde os estudantes tinham que criar dois círculos com os quadrados, um dentro do outro. O relato a seguir apresenta dificuldade de alguns estudantes: “*O duplo círculo de quadrados causou um pouco de dificuldade, pois os alunos não estavam percebendo que teria que mudar o tamanho dos quadrados*” (O4).

Dificuldades com lógica. Outras dificuldades são encontradas não propriamente relacionadas às atividades, mas em relação à lógica e ao funcionamento de comando no Scratch, como pode ser observado a seguir: “*Na atividade da estrela, E2 não pensava em levantar a caneta para fazer o segundo triângulo da estrela, tendo grande dificuldade para fazer a estrela.*” (O2), “*Ele tem muita dificuldade para entender o vire e não conseguiu a estrela, na aula.*” (O1). Além de não utilizarem alguns comandos necessários, os estudantes utilizavam alguns comandos a mais, como em:

“Na verdade, ela não sabia muito bem como funcionava o *limpe*, fazia o primeiro triângulo da estrela e depois limpava a tela para começar o triângulo seguinte. Além disso, não entendia muito bem a orientação da caneta.” (O2), “E7, no primeiro dia de aula, estava com um pouco de dificuldade pra fazer o quadrado, usando dois comandos *vire seguidos*” (O1).

Algumas dificuldades são relacionadas ao esquecimento de conceitos discutidos em aulas anteriores, como em: “A estudante E3 não lembrava como poderia virar o *lápiz* e estava mudando a direção da caneta com o *mouse*, na aba de objetos. Ela não lembrava que existem comandos para virar, ela não acreditava que o *vire* pudesse ajudar.” (O3), “E4 e E5 conseguiram os primeiros desenhos com quadrados, mas não lembravam muito bem o funcionamento do comando que mudava a cor da caneta.” (O4). Assim, nem todos os comandos são internalizados facilmente pelos estudantes, sendo necessária a prática, dentro de atividades para que eles possam internalizar o uso destes comandos.

Facilidades de Aprendizagem. Por outro lado, alguns elementos relacionados à facilidade de aprendizagem emergem dos dados qualitativos. Alguns estudantes avançam rapidamente nas atividades propostas, o que demonstra uma facilidade na aprendizagem dos conceitos apresentados. Como todas as aulas são planejadas previamente, é possível adiantar assuntos para esses estudantes, de modo que eles não fiquem desmotivados. Durante a abordagem, alguns estudantes tiveram essa facilidade, como demonstram relatos a seguir: “E7 já havia terminado todos os desenhos na aula passada, então o professor começou a ensiná-lo sobre condicionais.” (O4); “E7 terminou rapidamente a atividade de *loops* e fez coisas além do que foi pedido. Para que ele não ficasse desmotivado, o professor sentou ao seu lado e explicou os conceitos, com o *slide* da próxima aula.” (D4). Os relatos a seguir demonstram a evolução deste estudante com esta abordagem: “E7 apresentou ótimos avanços em condicionais.” (D4), “E7 conseguiu a maioria dos desafios com *if* e *else*, apenas com o auxílio do *slide*.” (D4).

Outros estudantes apresentam facilidade nas atividades, mesmo que não avançando para outros conceitos: “A estudante E3, que estava sem *Scratch* no começo da aula, conseguiu bons resultados com os desenhos dos quadrados em círculos.” (O5), “E5, no primeiro dia de aula, tinha dificuldades para entender como funciona um algoritmo. Após alguns instantes, começou a entender e começou a fazer o quadrado usando o comando *vire*. Ela conseguiu fazer o quadrado, o triângulo usando o *vire* e apresenta pouca dificuldade, tem uma boa evolução no entendimento de algoritmo.” (O4); “E2 fez, ainda, o triângulo usando *aponte* para direção, *sozinha*.” (O4). “Ela (E3) pareceu entender *loop* e conseguiu vários quadrados com *loop*.” (O3). Todos esses relatos, demonstram o engajamento e a facilidade dos estudantes em desenvolver as atividades propostas, obtendo bons resultados, às vezes, sem mediação.

Outros avanços eram realizados através da mediação, que possibilita ao estudante ir além das suas limitações atuais. “Mas após explorar a ferramenta, conseguiu fazer o quadrado. Eles estavam com dificuldade para fazer o triângulo, comando de *mover*

com valores despadronizados. Porém, com orientação do professor, conseguiu fazer a estrela.” (O2); “Ela conseguiu a estrela com ajuda do monitor, pois não conseguia fazer o segundo triângulo.” (O2); “E2 conseguiu fazer a atividade, após orientação do monitor, usando o vire.” (O3).

Bloco II

Conforme a Figura 5.30 percebe-se que a compreensão sobre Funções, no bloco II, permanece em 100%. Os conceitos de Seleção e Repetição melhoraram em 11%, tendo 77% e 100% dos estudantes quem possuem uma compreensão plena. 3 estudantes compreendem plenamente Operadores Relacionais, 33% a mais que o bloco anterior. Novos conceitos foram avaliados neste bloco, assim, percebe-se que 66% dos estudantes compreendem plenamente e 22% parcialmente o conceito de Parâmetro. O conceito de Variáveis possui a pior avaliação deste bloco, tendo 77% dos estudantes que não compreendem.

Figura 5.30: Avaliações dos Conceitos do Bloco II - LP1



Os dados qualitativos, no bloco II realçam, mais uma vez dificuldades e facilidades.

Dentre esses pontos, destacam-se elementos internos e externos à abordagem.

Dificuldades de Aprendizagem. O segundo bloco revelou algumas dificuldades dos estudantes. Percebe-se que alguns estudantes possuem dificuldades relacionadas a elementos matemáticos, como por exemplo o uso do plano cartesiano. Em uma atividade que era necessário mover um objeto no eixo x, a estudante E4 possui dificuldades: “*E4 tem dificuldades em mover a barra para baixo, ela tenta usar o x para mover para baixo, pois segundo ela o y é para cima.*” (D1) ou problemas com operações matemáticas, como relata a estudante E3: “*Eu ficava desesperada, depois chamava os professores. Alguns problemas com lógica ou como matemática, as do dividindo.*” (E3). Outros fatores estavam ainda relacionados ao uso de blocos, embora a ferramenta possibilitasse o uso variado para a solução dos problemas, um fator importante para a aprendizagem, alguns elementos eram confundidos pelos estudantes: “*a atividade de S2 tinha um erro, pois estava usando ‘mova para’ e não ‘mova por’*” (O2).

Percebe-se, no entanto, que as dificuldades são mínimas e pontuais durante as atividades, não havendo, portanto, uma dificuldade geral dos estudantes. As dificuldades supracitadas foram apresentadas por estudantes diferentes em diferentes momentos e não se perpetuaram durante o bloco.

Facilidades de Aprendizagem. Diferentemente das dificuldades, as facilidades no processo de ensino-aprendizagem são constantes. Percebe-se que elementos como a colaboração, assuntos do bloco anterior e o contexto utilizado contribuem para isso. Segundo uma estudante, o fato de ensinar aos colegas possibilita momento de aprendizagem, não só para os estudantes que estão sendo ajudados, mas também aos estudantes que ajudam: “*Eu também ajudei E2 e E7. Quando você vai ensinar você vai lembrando o que memorizou e aprendeu.*” (E3). Isto era percebido durante as aulas, pois os estudantes além de ajudar através dos seus conhecimentos consolidados, reviam e analisavam seus códigos e dos colegas para encontrar erros e propor soluções em conjunto.

Os relatos a seguir demonstram indícios de aprendizagem dos estudantes, em especial sobre o uso de loops: “*E6 colocou o bloco sempre, mas E7 falou para usar o repita e ele disse, ai vai parar uma hora... e depois ela disse, então usa o sempre se...*” (O2); “*E8 fez os códigos da barra e agora está na bola, ele já me disse que tem que usar o repita para mover a bola várias vezes*”(O2); “*E1 e E2 estão fazendo o script da bola, eu expliquei como a bola se movimenta e elas chegam a conclusão que deveria usar o repita. Eu perguntei: ‘o que você faz para uma coisa não parar?’. E1 respondeu: ‘repita!’. Então E2 complementa: ‘É, pode usar repita 1000 vezes’. E1 então a retifica: ‘não, repita sempre!’*”. (D3). Esses relatos demonstram que os estudantes compreendem o funcionamento dos loops, a sua aplicabilidade e as diferenças entre o uso dos variados blocos de repetição.

Os estudantes ainda apontam que o contexto contribui para o aprendizado de programação. Uma estudante cita o uso de jogos e o relaciona com a abordagem tradicional: “*Por que jogos torna divertido e ajuda a memorizar mais. Eu fico lembrando*

dos jogos e dá para lembrar dos comandos. É melhor do que algoritmo normal.” (E3) e complementa: *“Eu acho uma ideia boa, porque incentiva a pessoa a aprender mais.”* (E3). Assim como o bloco de figuras, onde os estudantes olhavam as imagens ou desenhavam nos cadernos para executar os comandos, percebe-se que os estudantes utilizam os exemplos dos jogos, ou através da memória ou dos vídeos e exemplos disponibilizados na aula, para a codificação. Assim, o uso de jogos facilita o aprendizado, pois é visual e interativo.

Bloco III

O bloco III contou com a inserção de uma linguagem textual, fator que afetou a avaliações dos alunos em conceitos bem avaliados anteriormente. Assim, a figura 5.31 mostra a influência das questões práticas com o uso da linguagem. Três estudantes compreendem plenamente o conceito de Parâmetros, tendo uma avaliação 33% inferior em relação ao bloco anterior. Cinco estudantes compreendem plenamente o conceito de Função, tendo 44% a menos do que o bloco II. No entanto, nenhum estudante não compreende este conceito. 88% compreendem plenamente o conceito de Repetição e 44%, o conceito de Seleção, 33% a menos. No entanto, 100% dos estudantes compreendem o conceito de Variável.

Os dados qualitativos são descritos em termos de dificuldades e facilidades. Dentre esses pontos, destacam-se elementos internos e externos à abordagem.

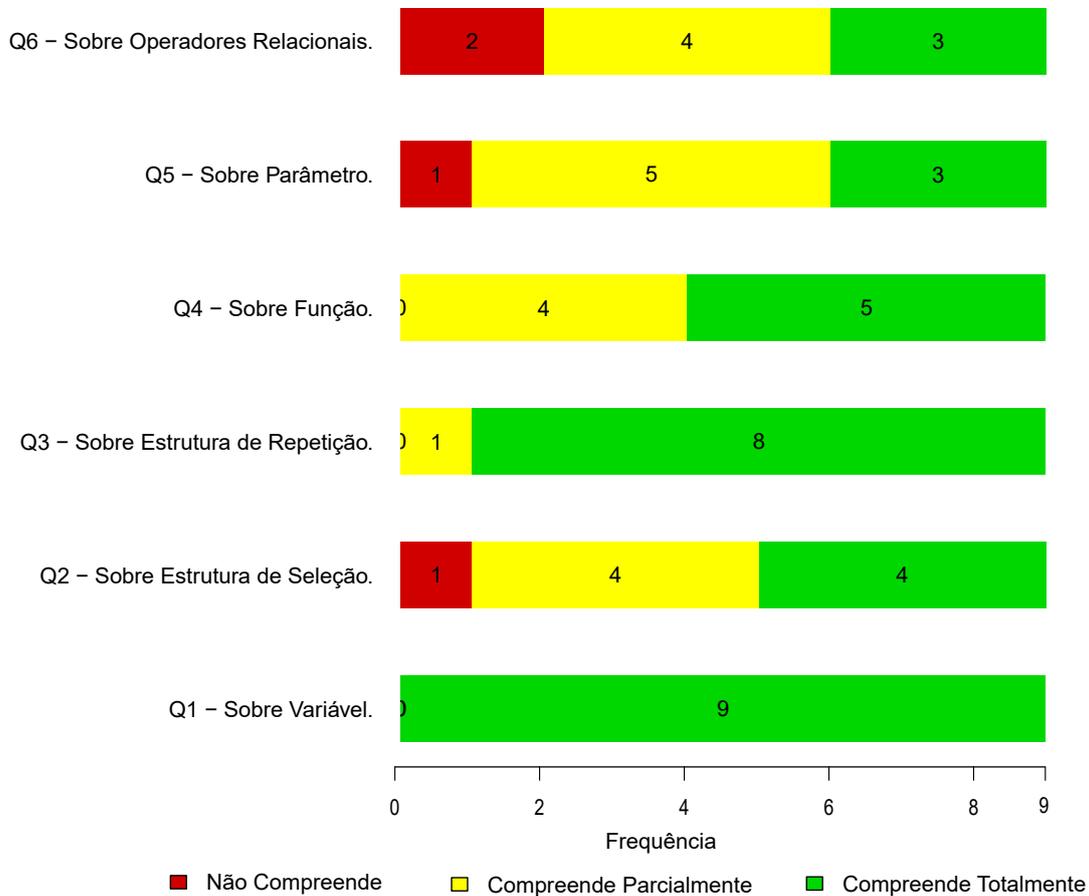
Dificuldades com Programação. Um elemento percebido durante as aulas é que *“Para os alunos é complicado aprender a diferença visual entre variável e função, eles enxergam da mesma forma, mesmo tendo os parênteses diferenciando.”* (O3). Sem uma pontuação explícita sobre a diferença, os estudantes não constroem padrões visuais sobre as estruturas, sendo preciso pontuar a característica visual dos elementos.

Além disso, outro elemento visual de Python causa confusão. Para a definição do escopo de uma estrutura como seleção ou repetição o Python usa apenas o símbolo: e a indentação define o que está ou não neste escopo, não tendo um delimitador como em outras linguagens. O seguinte relato apresenta um problema relacionado a isto: *“Mas alguns alunos não tiraram a indentação em instruções após a função. Retornar ao nível mais auto, finalizando o bloco é mais complicado para eles. Não saber o que está na função e o que não está pode ser um causador desse fenômeno.”*(O3).

Falta de Background. Alguns elementos externos à abordagem proposta foram identificados. Em primeiro lugar, destaca-se o não conhecimento prévio do padrão de cor utilizado: *“Ao explicar sobre RGB e imagem, os alunos se reuniram na frente e demonstraram interesse com perguntas, principalmente sobre o RGB e a diferença entre cores primárias. Eles acharam o RGB complexo, pensando em gravar as cores, mas o professor disse que não precisava gravar.”* (O2).

Em segundo lugar, o uso do idioma inglês, padrão das linguagens de programação baseadas em texto. Cabe observar que até então os estudantes só tinham contato com linguagem em português, como o Portugol e o Scratch. Assim, uma estudante

Figura 5.31: Avaliações dos Conceitos do Bloco III - LP1



pontua: “O bloco de imagens é o mais difícil, pois tem que gravar os nomes em inglês.” (E4) e complementa: “Mudaria os nomes. Se fosse português ia ser melhor, ia gravar!”(E4). Outra estudante concorda sobre o uso do inglês: “Eu achei que como era para imagem ia ser mais fácil, mas o jogo é mais fácil, porque não tem nada em inglês. As palavras que tinha que usar... ‘get não sei o quê’ e no Scratch não tinha, era só os blocos.” (E2).

Facilidades de Aprendizagem. Dentre os elementos de aprendizagem, destacamos inicialmente o fator colaboração, já explanado. Como mencionado, a ação de colaborar demonstra aprendizado sobre os conceitos e sobre as atividades, além de permitir que os estudantes que ensinam, aprendam ao ensinar. Esse fator é apresentado por um estudante, sobre a interação como os colegas: “Pediam ajuda e eu ajudava, às vezes, eu aprendia mais, eu dizia onde estava o erro.” (E7).

Apesar da dificuldade com a finalização do escopo de estruturas, percebe-se que a indentação não é um problema, tendo em vista que os estudantes a usam com facilidade: “A indentação na função e no loop não parece ser problema. É mais fácil

iniciar a indentação por conta do operador dois pontos” (O3). Outro conceito que não apresentou dificuldades no uso, durante a aula foi o parâmetro: “O conceito de parâmetro na prática foi entendido pelos estudantes, pois eles verbalizavam a funcionalidade do parâmetro dentro do código.” (O3).

Os fatores supracitados ratificam a ideia de que os estudantes tiveram facilidades com o uso da linguagem, mesmo sendo o primeiro contato deles, assim como pode ser percebido nesta observação: *“embora seja o contato inicial com a linguagem, há pouco problema com sintaxe. Muitos comandos foram escritos no quadro, porque hoje o televisor não está na sala. Outros comandos foram copiados no caderno, o que deu a eles um suporte.” (O2).*

Para uma estudante, a sua facilidade se deve à prática: *“Eu tive facilidade porque eu lembrava das coisas, porque eu pratiquei!” (E2). É notório que a prática de programação é importante para a aprendizagem. Alguns estudantes, no entanto, além de praticar através de exercícios, levam a lógica para atividades cotidianas, como pode ser visto a seguir: “A única coisa que uso em casa é o ‘se senão’. Uso no dia a dia... falo com minha irmã.”(E4).*

Estratégias. Durante as aulas e através das entrevistas, percebeu-se algumas estratégias de apoio à aprendizagem utilizadas pelos estudantes. Um estudante afirma: *“Na dificuldade, eu ia linha por linha e ver o que estava errado. Sobre o assunto, eu tirava foto do assunto no celular.” (E8); “E9 pergunta se vai usar mais comando e o professor responde positivamente, ele anota no caderno a função do print” (O1); “A cada comando que é apresentado, E1 copia no caderno os comandos.” (O2); “Os alunos continuam copiando o significado dos códigos, o nome e o que ele faz.” (O2); “Alunos permanecem anotando as funções, quando é apresentada. Anotam o nome (respeitando o case sensitive) e a descrição (o que fazem).”(O3).* Assim, os estudantes utilizavam o celular ou o caderno, além de consultarem os slides das aulas. Embora o laboratório tivesse acesso à internet, nenhum estudante acessou o site da disciplina para baixar os slides, durante a aula.

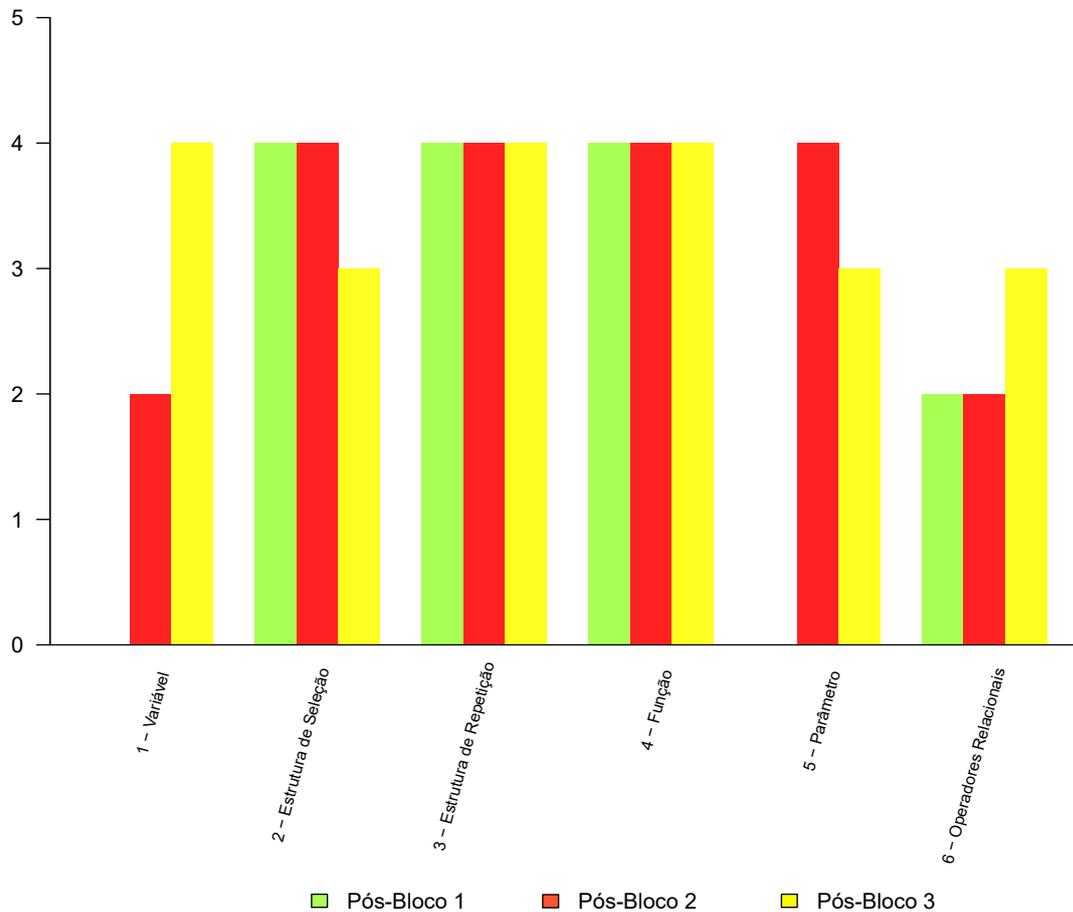
Aspectos Gerais

A Figura 5.32 apresenta uma visão global dos blocos, com a mediana das somas dos conceitos, permitindo uma comparação entre eles.

Assim como os dados referentes à motivação, buscou-se aferir se ocorram mudanças significativas entre os conceitos avaliados. Desse modo, foi utilizado Wilcoxon para o teste de hipótese. Como Hipótese nula, definimos que os dados entre os blocos não sofreram mudanças, como Hipótese alternativa, definimos que os dados dos blocos sofreram mudanças significativas. A Tabela 5.16 apresenta os três testes de hipóteses realizados entre os blocos (I e II, I e III, II e III). Os dados significativos foram destacados em negrito.

A Tabela 5.16 apresenta aumento, com mudanças significativas, nos conceitos de Operadores Relacionais, no segundo testes de hipótese, e Função, no terceiro teste. Os demais itens não apresentam mudanças estatisticamente significativas.

Figura 5.32: Avaliações dos Conceitos de todos os Blocos - LP1



5.5.4.2 Percepção dos Estudantes

Os dados dos questionários sobre os conceitos não representam o nível de conhecimento dos estudantes sobre os conceitos, mas a percepção em relação ao seu conhecimento. Esse indicador demonstra a segurança do estudante sobre algum conceito e sua percepção quanto à necessidade de estudar algum conteúdo. A Figura 5.33 apresenta a mediana da percepção deles ao longo dos blocos, em cada conceito. Os conceitos de Variáveis e Parâmetros apresentam mediana 0 no bloco I, pois não foram avaliados.

Como pode ser visto, nenhum conceito possui uma avaliação abaixo a média. Os conceitos de Operadores Relacionais e Parâmetros não possuem mudanças. Os estudantes sentem que dominaram mais Estruturas de Repetição no bloco I. No bloco II, os conceitos de Estrutura de Seleção, Repetição e Funções são os mais bem avaliados. No bloco III, as melhores avaliações são dos conceitos Variáveis e Estrutura de Repetição.

Tabela 5.16: Teste de Hipótese da Avaliação - LP1

Questões	Teste 1 ($H_a = \text{bloco1} \neq \text{bloco2}$)		Teste 2 ($H_a = \text{bloco1} \neq \text{bloco3}$)		Teste 3 ($H_a = \text{bloco2} \neq \text{bloco3}$)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1 - Variável	-	-	-	-	28	0,9969
2- Seleção	1	0,5	10	0,8019	6	0,1870
3 - Repetição	0	0,5	1,5	0,6813	0	0,5
4- Função	0	1	10	0,9860	0	0,0359
5- Parâmetro	-	-	-	-	6	0,1870
6 - Operadores Relacionais	4	0,2038	3,5	0,0353	11	0,8652

Tabela 5.17: Teste de Hipótese da Percepção dos Conceitos - LP1

Questões	Teste 1 ($H_a = \text{bloco1} \neq \text{bloco2}$)		Teste 2 ($H_a = \text{bloco1} \neq \text{bloco3}$)		Teste 3 ($H_a = \text{bloco2} \neq \text{bloco3}$)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1 - Variável	-	-	-	-	34,5	0,9359
2- Seleção	24	0,8364	18	0,9622	6	0,1870
3 - Repetição	15	0,9881	18,5	0,9670	10,5	0,5430
4- Função	3	0,1347	8	0,3326	11	0,3323
5- Parâmetro	-	-	-	-	13	0,9511
6 - Operadores Relacionais	11	0,8640	9	0,7086	6	0,9783

Assim como nas avaliações, foram realizados testes inferenciais entre os blocos. A Tabela 5.17 apresenta os dados Soma dos Postos (V) e o valor-p. Não houve mudança estatisticamente significativa em nenhum teste.

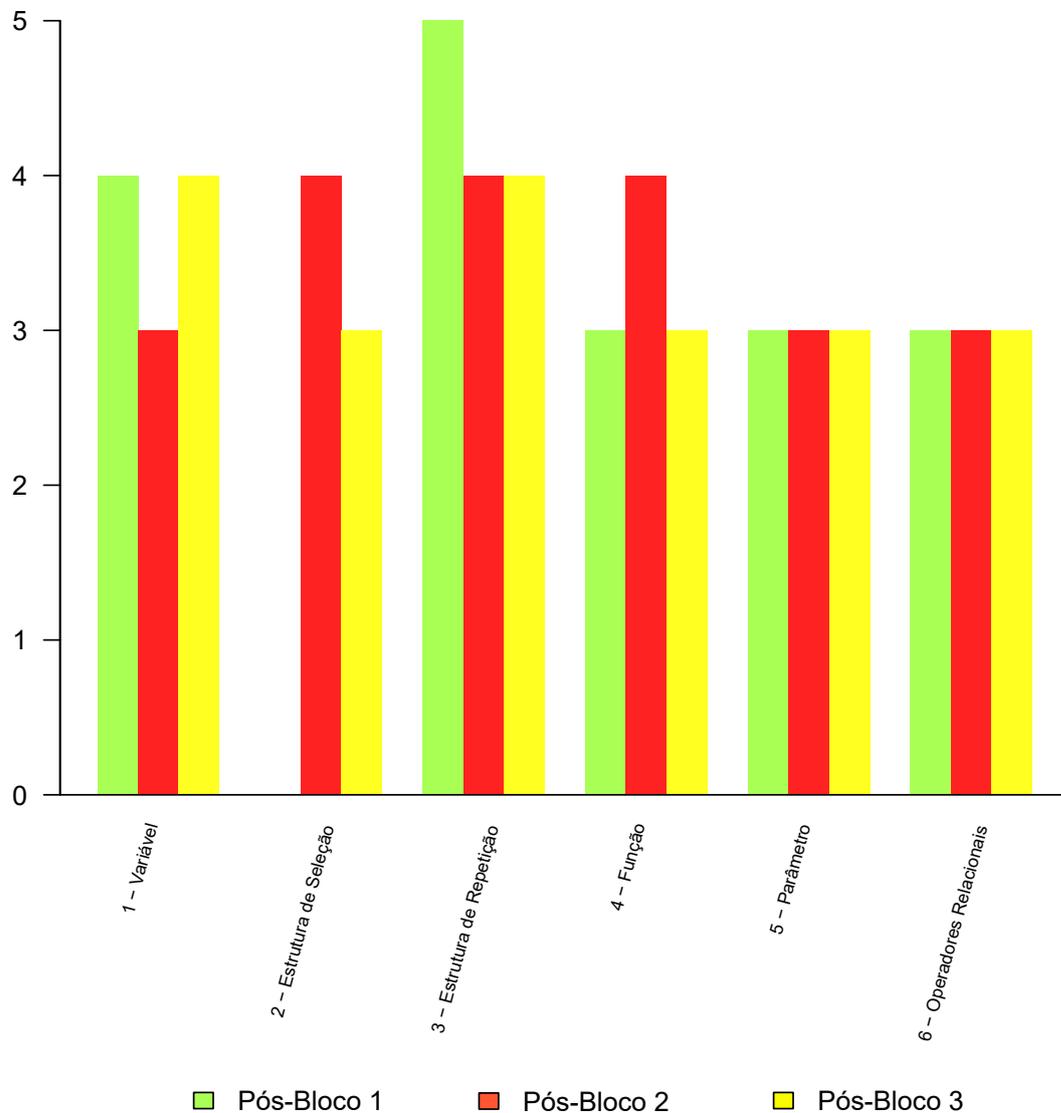
5.5.4.3 Correlação entre Avaliação e Questionário

Buscando verificar se há fortes correlações entre as avaliações e a percepção dos estudantes sobre os conceitos, foram realizados testes de correlação. A Tabela 5.18 apresenta os resultados da correlação de Spearman⁶. Alguns conceitos em alguns blocos possui uma correlação negativa, outro não puderam ser calculados, já que o desvio padrão, um elemento do denominador da função de Spearman, é igual a zero. Os itens Seleção (Bloco I), Variável (Bloco II) e Função (Bloco III) possuem correlação maior que 0.3.

No entanto, não se pode afirmar que há uma forte correlação entre os conceitos avaliados nas avaliações e a percepção dos estudantes. Esse fato demonstra que os

⁶O valor NA significa que a correlação não pode ser calculada, pois o desvio padrão é igual a zero.

Figura 5.33: Percepção sobre os Conceitos de todos os Blocos - LP1



estudantes não possuem uma noção clara do que conhecem, fato que pode afetar a rotina de estudos deles, pois podem não estudar algum conceito, por entender que já compreendem, ou podem perder tempo ao estudar conceitos que já dominam ao invés de conceitos que não dominam.

5.5.4.4 Discussão

Os conceitos de Variáveis e Parâmetros apresentam mediana zero no bloco I, pois não foram avaliados. Percebe-se que os conceitos de Repetição e Funções não apresentaram variações, obtendo mediana 4. O conceito de Seleção teve uma queda

Tabela 5.18: Teste de Covariância entre Avaliação e Questionário - LP1

Questões	Bloco 1	Bloco 2	Bloco 3
1 - Variável	-	0,3711	NA
2- Seleção	0,4401	-0,0510	-0,3269
3 - Repetição	0,2272	NA	-0,25
4- Função	NA	NA	0,3872
5- Parâmetro	-	-0,1157	-0,0416
6 -Operadores Relacionais	-0,2070	-0,5400	-0,1904

apenas no Bloco III, após o uso de linguagem Python. Estes conceitos foram os mais utilizados no bloco de figuras e dos jogos, com Scratch. O domínio do conceito de Operadores Relacionais é maior no último bloco, assim como do conceito de Variáveis. No entanto, o domínio do conceito de Parâmetro, assim como o de Seleção, caiu no bloco III.

Percebe-se que o Scratch auxilia na compreensão de alguns conceitos que são facilmente utilizados pelos estudantes e que as atividades contribuíram para o uso de conceitos do Função, Repetição e Seleção. No entanto, apresenta dificuldades para auxiliar na compreensão de conceitos como Variável e Operadores Relacionais. Esta característica, no entanto, pode não estar relacionada com a ferramenta, haja visto que ela permite a aplicação destes conceitos, mas com as atividades, por não os explorar. No sentido oposto, o uso de Python possibilitou uma maior compreensão sobre Variáveis e sobre Operadores Relacionais. Percebe-se ainda que no bloco III, apesar da transição para o Python, não houve grandes dificuldades em conceitos, quando comparado aos blocos anteriores.

Para os estudantes, alguns desafios são difíceis, assim como alguns apresentam dificuldade como programação. No entanto, de modo geral, todos foram capazes de realizar as atividades propostas, com ajuda ou sem ajuda dos monitores e colegas. Muitos estudantes demonstram facilidade ao solucionar as atividades e/ou ir além do que foi solicitado.

Percebe-se que a falta de background sobre algum conceito relacionado aos contextos e ao idioma utilizado, como o caso do Python, são barreiras na abordagem. No entanto isso é compreensível, é importante fazer uma boa introdução dos conceitos e criar relação entre o novo idioma e o mundo real. Essa transição de português para inglês é inevitável quando se fala em programação.

5.5.5 Avaliação da Abordagem Em Espiral

Não buscamos avaliar a abordagem em espiral, tendo em vista que os dados do estudo de caso em LP2 não revelaram nada sobre esta característica. Assim, além dos dados qualitativos, buscou-se resgatar elementos do ARCS que possuem relação

ao modelo em espiral utilizado, tendo em vista a repetição dos conteúdos. Assim, os itens a seguir possuem esta relação: A3, A6, A8, A10, C4, C6, C9 e S6. A média dos escores durante os blocos revela que apenas os itens C4 e C6 obtiveram uma média abaixo de 3 (valor mediano da escala utilizada), ambos com valor 2,78.

Desse modo, sugere-se que a abordagem em espiral contribui para a motivação dos estudantes, já que eleva (acima da média) o escore total. No que se refere à aprendizagem, percebe-se que alguns conceitos sofreram modificações positivas durante os blocos ou se mantiveram, mesmo sendo obtidos em avaliações mais complexas, fator que pode estar relacionadas à repetição do conteúdo. No entanto, alguns conceitos sofrem mudanças negativas, de um bloco para outro, o que aponta para o fato de que outros fatores, além da abordagem em espiral, podem contribuir para a fixação do conteúdo.

A abordagem em espiral, possibilitou a replicação de atividades em diversos níveis. Os estudantes responderam bem à abordagem, progredindo conforme as atividades ficavam mais complexas. Tendo em vista que a abordagem foi dividida em blocos, era esperado que os conteúdos anteriores influenciariam o comportamento dos estudantes diante das atividades, como demonstra o segundo relato: *“Alunos tendem a usar a caneta pensando que o movimento tem relação com o movimento. Para eles é estranho pensar que pode mover com a caneta. Eles tendem a usar também vire x graus para mover na direção já que precisam que mover o y (cima e baixo), assim como fazia com a caneta”* (D2).

Embora essa estratégia não fosse a idealizada pelo professor, demonstra, além da variabilidade de resoluções, que os estudantes internalizam os conceitos aprendidos em outro bloco e aplicam para outros contextos. Assim, o uso da caneta, um artifício que exige menos codificação para obter resultados, influenciou o bloco de jogos, mais complexo.

Um importante sinal de aprendizagem na programação é compreender o funcionamento do código, além de planejar os códigos, mesmo que mentalmente, antes de criá-los. Muitas atividades propostas nas aulas eram similares, permitindo o reuso de trechos de códigos como loops, por exemplo. No entanto, os alunos apagavam o código e criavam um novo, para criar um novo efeito. *“Eles não costumam reaproveitar os comandos e fazer pequenas modificações apenas. Isso é bom para que eles memorizam inicialmente, mas não estipulei. Isso também demonstra que eles não fazem um link entre um efeito e outro.”* (O3). Tendo em vista que eles construíram seus códigos, isso demonstra, possivelmente, que eles não planejam o desenvolvimento do código como um todo, ou contrário disso, executam ações focadas para realização da atividade.

Capítulo 6

Estudo de Caso na Educação Profissional - LP2

Neste capítulo, será apresentado o segundo estudo de caso, na disciplina de Linguagem de Programação II. Estão contidos aqui a metodologia, os resultados e discussões.

6.1 Cenário

O estudo de caso, na disciplina de Linguagem de Programação II, foi executado no Colégio Estadual Doutor Jair S-pva, localizado no município de Feira de Santana, no bairro Feira IX, durante o ano letivo de 2017. Esta unidade escolar, assim como o CETEP Portal do Sertão, oferta o curso técnico de Informática, integrado ao ensino médio. Durante a execução do estudo de caso, a escola possuía duas turmas do curso técnico em Informática: 3º e 4º ano. A não existência de turmas do 1º e 2º ano é devido ao fato de não haver mais entrada de estudantes para este curso, nesta unidade escolar. Segundo professores e diretores, os cursos de Informática, na cidade de Feira de Santana, passarão a serem ofertados apenas pelo CETEP Portal do Sertão.

Assim como o estudo de caso anterior, este curso pertence à Rede de Educação Profissional da Bahia, sendo pautada no ementário da Secretaria de Educação do Estado da Bahia. A turma onde o estudo de caso foi executado foi o 3º ano do Curso de Informática, no componente curricular Linguagem de Programação. Segundo a matriz do curricular, os estudantes cursam este componente no 3º ano, tendo três aulas semanais, de 50 minutos cada.

A ementa da disciplina descreve-a da seguinte formas:

Estudos introdutórios à linguagem de programação. Conceitos de linguagem de programação. Elementos de organização e gerenciamento de

linguagem. Operadores e expressão. Operadores aritméticos e lógicos. Entrada e saída de dados. Comandos de decisão. Comandos de repetição. Tipos estruturados e tipos dinâmicos de dados. Estruturas de recepção. Procedimentos e funções e registros de arquivos. Orientações a objetos e ambiente de desenvolvimento de testes. (SUPROF, 2017)

Como no estudo de caso anterior, o currículo do curso de Técnico em Informática é formado por três grupos de disciplinas: Base Nacional Comum (BNC), Formação Técnica Geral (FTG) e Formação Técnica Específica (FTE). Os componentes curriculares da FTE – grupo de disciplina relaciona à área dos cursos técnicos. As disciplinas da FTE são ministradas por dois professores da área de Computação: a professora A, formada em Sistemas de Informação e mestranda da área de Computação (professora do componente curricular Linguagem de Programação) e o professor B, formado em Sistemas para Internet com especialização em Educação a Distância. A escola possui apenas um laboratório, usado pelas disciplinas da FTE.

As aulas de programação são realizadas no laboratório de informática. No laboratório, embora haja 14 computadores, em três bancadas dispostas na sala, além de outros computadores desmontados na bancada para aulas de Manutenção, apenas seis computadores funcionam. As aulas são ministradas no turno da manhã, no 2º horário e nos dois últimos horários, no mesmo dia, totalizando três horas de aula semanal. As aulas seriam ministradas pela professora A, durante todo o ano letivo. No entanto, ela cedeu sua turma para a execução deste estudo de caso.

A professora da disciplina observava as aulas e auxiliava os alunos, quando preciso. No entanto, ela mais observa do que auxilia, pois todas as aulas tem a presença do monitor. As aulas e os materiais são preparados pelo professor/pesquisador e repassados à professora para a verificação e para que possa ser feito o controle das aulas, na caderneta da escola.

6.2 Participantes

Os participantes, deste estudo de caso, foram 10 estudantes¹ do 3º ano de Informática. Como nos outros estudos, foi distribuído um termo para consentimento livre e esclarecido (TCLE) sobre a pesquisa, que foi assinado pelos pais dos alunos menores de idade ou pelos alunos maiores de idade. Todos concordaram em participar da pesquisa. Todos os dados dos participantes foram anonimizados.

O estudo contou com 6 meninos e 4 meninas, com idade média de 16,5 anos (desvio padrão de 0,91). Todos os estudantes usam a internet, dois (20%) usam quase todos os dias e oito (80%) estudantes acessam a internet todos os dias. Como os

¹Uma estudante evadiu do curso nos primeiros dias do estudo de caso. O autor buscou, através dos professores, contato com a estudante, mas não foi possível.

participantes não são estudantes do 1º ano, todos já possuíam conhecimento sobre programação. Três estudantes, além do ensino formal, na escola, pontuaram que assistiam aulas de programação na internet.

Dos 10 estudantes, três (30%) usam o computador fora da aula para programar; cinco (50%) para digitar texto; seis (60%) para acessar redes sociais; sete (70%) para jogar e nove (90%) apontaram usar o computador para outros fins.

Sobre o uso de ferramentas, *frameworks* e ambientes, nove (90%) dos estudantes pontuaram que já utilizaram o VisuAlg; cinco (50%) que utilizaram o pyGame, quatro (40%) que usaram o IDLE do Python; um (10%) que utilizou o Turtle e três (30%) apontaram o uso de outras ferramentas

Quanto ao uso de linguagens, 10 (100%) dos estudantes pontuaram o uso do Python, sete (70%) do Portugol, dois (20%) estudantes já usaram HTML e 1 (10%) já usou Javascript e PHP.

Percebe-se que os estudantes possuem um conhecimento prévio de programação, tendo em vista que, no ano anterior, eles cursam o componente curricular Lógica e Técnica de Programação. Um número considerável de estudantes pontuou o uso do Python e pyGame. Isto se deve à participação deles em uma oficina de desenvolvimento de jogos com Python, ministrada por alunos bolsistas do grupo de pesquisa de Educação em Computação da UEFS.

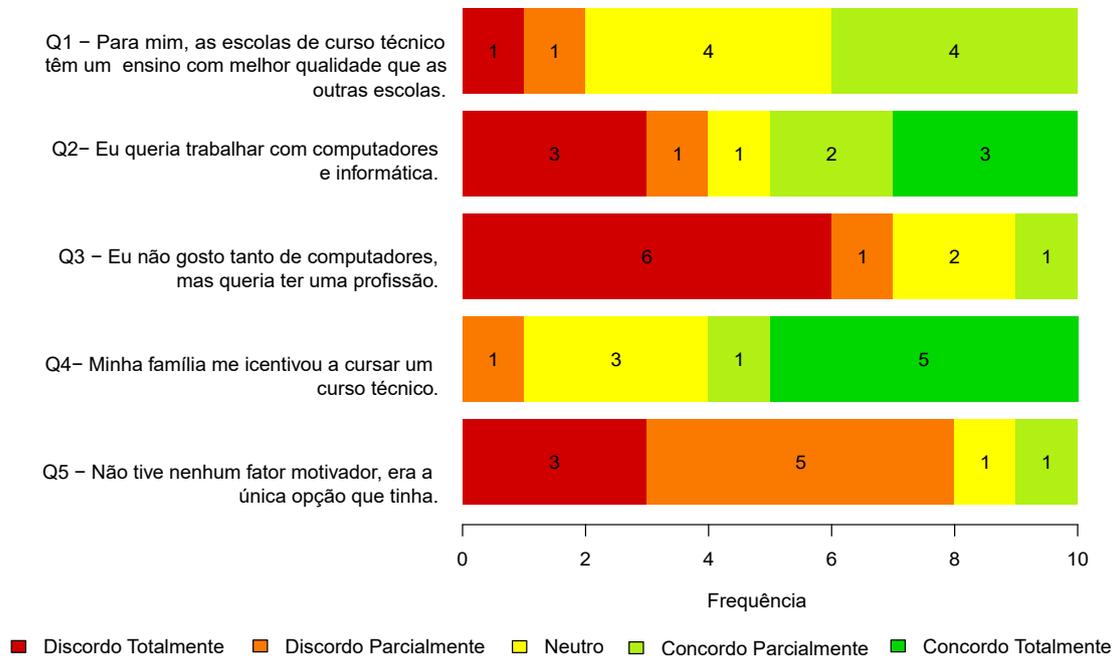
Tendo em vista que estes estudantes estão matriculados em um curso técnico e não em um curso regular, buscamos identificar a motivação deles quanto à Educação Profissional. A Figura 6.1 apresenta as respostas dos estudantes. Percebe-se que quatro (40%) dos estudantes consideram que o curso técnico tem um ensino melhor que o curso regular; cinco (50%) queriam trabalhar com computadores, sendo que apenas um estudante concordou com a afirmação “eu não gosto tanto de computadores, mas queria uma profissão”. 60% dos estudantes concordaram que a família lhes incentivou e 80% afirmam que esta não era a única opção deles.

Em resumo, percebe-se que os estudantes são adolescentes que usam a internet constantemente e que, em sua maioria, não praticam programação em casa ou não buscam outras fontes para aprender a programar. Percebe-se ainda que a maioria dos estudantes tinham outras opções, mas preferiram o ensino profissional por achar ser de melhor qualidade, por gostar de computadores ou por incentivo da família.

6.3 Abordagem

Tendo em vista o perfil dos estudantes do curso, adolescentes que usam redes sociais, aplicativos de edição e que gostam de jogos eletrônicos, os blocos de Imagens e Jogos foram eleitos para a aplicação neste estudo de caso, utilizando o ambiente JES, o *framework* PPlay e a linguagem Python. Como pode ser visto na Tabela 6.1, neste

Figura 6.1: Interesse dos Estudantes de LP2 sobre o curso técnico



estudo de caso, foram apresentados diversos tópicos sobre lógica de programação e Programação Orientada a Objetos (POO), em três blocos contextualizados. Devido ao tempo limitado, conteúdos como Arquivos e Testes não foram amplamente cobertos na abordagem.

No bloco I, foram apresentando os conceitos básicos de lógica de programação e POO, com o JES. No entanto, o aprofundamento dos conceitos de POO, i.e., conceitos de Herança, Composição e criação de Classes e Métodos foi realizado a partir no bloco II, também utilizando o JES. No bloco III, foi utilizado o contexto de jogos, com a biblioteca PPlay.

Tabela 6.1: Síntese do Planejamento - LP2.

Local	Colégio Estadual Doutor Jair Silva , Feira de Santana - Ba
Participantes	10 Estudantes
Blocos	Imagens (Efeitos em Imagens usando POO)
	Imagens II (Efeitos em Imagens aprofundando POO)
	Jogos (Desenvolvimento de Jogos como POO)
Conteúdo	Funções, Parâmetros, Estruturas de Repetição e Seleção, Variáveis, Contantes, Operadores Aritméticos, Operadores Relacionais, Matriz, Classes, Objetos, Métodos, Herança, Composição, Sobrecarga e Sobrescrita.
Ferramentas	Linguagem Python, JES e PPlay
Duração	Quatro meses e meio (3h por semana)
Carga Horária	60h
Período	11/04/2017 à 29/08/2017

6.3.1 Organização das Aulas

Como já mencionado, a disciplina foi dividida em três blocos contextualizados. No bloco I foram trabalhados conceitos como Variáveis, Operadores Aritiméticos, Estruturas de Repetição, Matrizes, *Arrays*, Classes e Objetos, como pode ser visto na Tabela 6.2².

Tabela 6.2: Planejamento das Aulas do Bloco I - LP2.

Dia	Objetivo	Conteúdo	Atividade
01	Construir conhecimentos sobre imagens digitais, Objetos, Classes e aplicá-los no JES	Padrão RGB, Imagens Digitais, Classes, Objetos, Funções do JES (get/setRed, get/setGreen, get/setBlue, pickAFile, getPixel, setColor), Classes do JES (Color, Picture, FileChooser)	Criar figuras geométricas como pixels (Quadrado, Triângulo e Círculo).
02	Construir conhecimentos sobre Matrizes e Estruturas de Repetição	Decomposição do código, Array, loop (for), funções in, range e função write do JES	Criar figuras geométricas (Quadrado, Triângulo e Círculo) e efeito degradê com loops
03	Aplicar os conceitos de Matrizes e Estruturas de Repetição à manipulação de imagens	Array, loops (for), Operadores aritméticos, Funções do JES já apresentadas e getPixels.	Criar efeitos matiz (mudança de tom), Negativos e Escala de Cinza
04	Construir conhecimentos sobre Estruturas Condicionais e aplicá-los à manipulação de imagens	Estrutura condicional (if), Operadores relacionais, Funções do JES já apresentadas e getWidth, getHeight	Criar efeitos em metade da imagem e efeito Preto e Branco
05	Aplicar conhecimentos construídos no bloco	Todos os conteúdos apresentados	Criar o efeito Chomakey com fundo verde
06	Aplicar conhecimentos construídos no bloco	Todos os conteúdos e conceitos apresentados	Realizar avaliação escrita

No segundo bloco, ainda sobre imagens, foram reapresentados os conceitos vistos no bloco anterior, aprofundando conceitos como Classes, Objetos, Construtores, Atributos, Métodos e introduzindo novos conceitos, tais como Herança, Composição e Sobrecarga. A Tabela 6.3 apresenta o planejamento do bloco II.

O terceiro bloco fez uso do contexto de jogos, sendo reapresentados com maior profundidade os conteúdos vistos no bloco anterior, e exigindo-se uma postura mais ativa dos estudantes quanto à aplicação dos conceitos aprendidos. A Tabela 6.4 apresenta o planejamento do bloco III.

²O material completo deste bloco pode ser visto no site da disciplina: http://luisaraujo.github.io/programacao_com_midias/poo

Tabela 6.3: Planejamento das Aulas do Bloco II - LP2.

Dia	Objetivo	Conteúdo	Atividade
01	Aprofundar conhecimentos Objetos e Classes	Conceito de POO , Classes e Objetos	Criar aplicações matemáticas utilizando classes e objetos
02	Construir conhecimentos sobre Construtores, Parâmetros e aprofundar conhecimentos sobre Estruturas Condicionais	Construtores, Parâmetros, Atributos, Métodos e Condicionais	Remodelar as classes anteriores utilizando parâmetros e criar métodos de efeitos com condicionais
03	Construir conhecimentos sobre Composição e aplicá-los à manipulação de imagens	Conceitos de POO (Composição), Repetição, Seleção e Funções do JES já apresentadas	Utilizar composição em classes para criar efeitos em imagens
04	Construir conhecimentos sobre Herança e aplicá-los à manipulação de imagens *	Conceitos de POO (Herança) Repetição, Seleção e Funções do JES já apresentadas	Criar uma classe que herda métodos e atributos da Classe Picture
05	Construir conhecimentos sobre Entrada e Saída e aplicá-los à manipulação de imagens	Herança, Funções JES (addText), Repetição, Instruções de Entrada e Saída	Criar uma classe para geração de Memes
06	Aplicar conhecimentos construídos no bloco	Composição, Sobrecarga, Função do JES (repaint), Repetição, Seleção e Array	Criar uma classe para geração de GIF animado
07	Aplicar conhecimentos construídos no bloco	Todos os conteúdos e conceitos apresentados	Realizar avaliação escrita

6.4 Coleta e Análise dos Dados

A coleta e análise dos dados ocorreu de modo similar ao estudo de caso anterior. Foi aplicado um questionário pré-intervenção, um pós-intervenção e três questionários pós-bloco, um após o final de cada bloco. Todos os estudantes responderam aos questionários. Os dados da estudante que evadiu foram retirados do estudo. Os resultados quantitativos foram analisados através de estatísticas descritivas e inferenciais. Além dos dados dos questionários, este estudo conta com dados da prova escrita e os códigos desenvolvidos em sala.

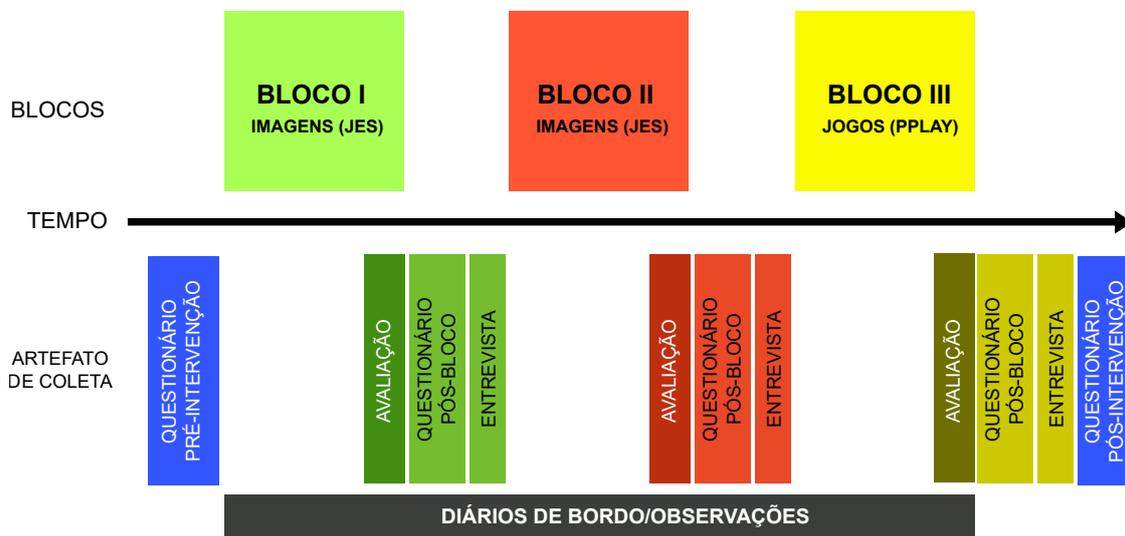
Para a coleta de dados qualitativos, realizamos entrevistas semiestruturadas, após os blocos, com quatro estudantes, privilegiando uma amostra diversificada. Além disso, utilizamos diários de bordo do professor/pesquisador e observações realizadas, por outro pesquisador, durante a disciplina. O design da coleta de dados pode ser visto na Figura 6.2.

Quanto aos dados do bloco I, a codificação aberta revelou 58 códigos, agrupados posteriormente, na codificação axial, em 5 categorias: Aprendizagem, Abordagem, Motivação, Ferramenta e Lúdico. No bloco II, a codificação aberta revelou 59 có-

Tabela 6.4: Planejamento das Aulas do Bloco III - LP2.

Dia	Objetivo	Conteúdo	Atividade
01	Conhecer o conceito de jogo e o processo de desenvolvimento.	Conceitos sobre Game Design e Desenvolvimento de Jogos	Entender o funcionamento dos jogos e o processo de desenvolvimento
02	Conhecer os comandos do PPlay	Classes e Métodos específicos do PPlay	Criar o jogo PONG utilizando os conceitos aprendidos
03	Aplicar conhecimentos sobre POO e programação no desenvolvimento de jogos	Classes, Objetos, Parâmetros, Repetição, Seleção e Métodos do PPlay já apresentados	Criar o jogo PONG utilizando os conceitos aprendidos
04	Aplicar conhecimentos sobre POO e programação no desenvolvimento de jogos	Classes, Objetos, Parâmetros, Repetição, Seleção e Métodos do PPlay já apresentados	Criar o jogo PONG utilizando os conceitos aprendidos
05	Compreender novos comandos do PPlay e a Mecânica do T-Rex	Classe, Objetos, Parâmetros, Arrays, Repetição, Seleção e Método Animation do PPlay	Criar o jogo T-Rex utilizando os conceitos aprendidos
06	Aplicar conhecimentos sobre POO e programação no desenvolvimento de jogos	Classes, Objetos, Parâmetros, Arrays, Repetição, Seleção e Método Animation do PPlay	Criar o jogo T-Rex utilizando os conceitos aprendidos
07	Aplicar conhecimentos sobre POO e programação no desenvolvimento de jogos	Classes, Objetos, Parâmetros, Arrays, Repetição, Seleção e Método Animation do PPlay	Criar o jogo T-Rex utilizando os conceitos aprendidos

Figura 6.2: Design da coleta de dados de LP2



dados, agrupados na codificação axial em 4 categorias: Aprendizagem, Abordagem, Motivação e Ferramenta. No bloco III a codificação inicial revelou 53 códigos, agru-

pados em Aprendizagem, Abordagem, Motivação e Ferramenta. Como base nas categorias identificadas, foram escritos os respectivos memos.

6.5 Resultados e Discussão

Nesta seção, apresentamos os resultados e discussões, como base nos questionários pós-intervenção, pós-blocos e na análise qualitativa das entrevistas, observações, diários de bordo e avaliações.

Os resultados foram divididos em grupos temáticos provenientes dos dados quantitativos e qualitativos, com o objetivo de organizar as evidências encontradas. Percebe-se, no entanto, que alguns temas possuem relação.

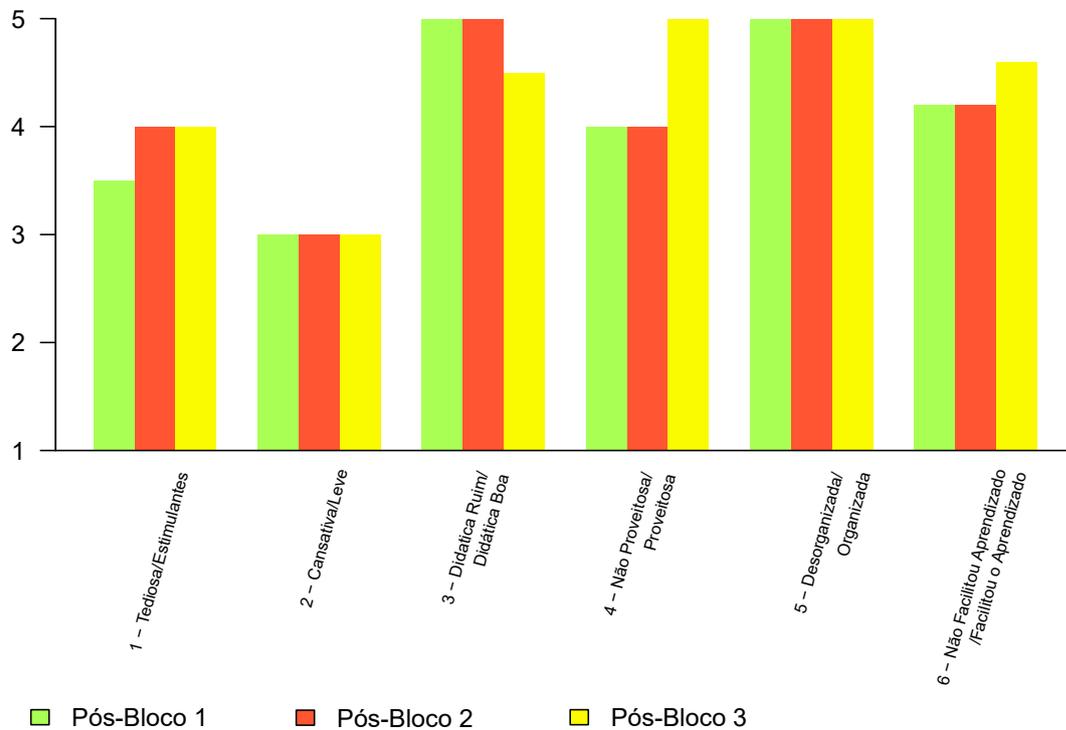
6.5.1 Avaliação da Abordagem Proposta

Durante os blocos, buscou-se avaliar aspectos referentes à abordagem através de uma escala dicotômica entre 1 e 5, como pode ser visto na Figura 6.3. Percebe-se que os aspectos avaliados foram pontuados positivamente, com exceção do aspecto “Cansativa/Leve” que teve uma avaliação neutra, em todos os blocos. O aspecto “Didática Ruim/Didática Boa” teve uma avaliação máxima nos blocos I e II. O aspecto “Desorganizado/Organizado” manteve-se constante em todos os blocos. O aspecto “Não proveitosa/proveitosa” também obteve uma avaliação máxima no último bloco, apresentando um crescimento. De modo similar, os aspectos “Tediada/Estimulantes” e “Não facilitou o Aprendizado/Facilitou o Aprendizado” tiveram crescimento, no segundo bloco e no terceiro, respectivamente.

Percebe-se que o aspecto “Cansativa/Leve” obteve a pior avaliação, mesmo não sendo avaliada negativamente. Assim como no estudo de caso anterior, esse indicador pode estar relacionado ao volume de atividades realizadas durante os blocos. Como a abordagem foi elaborada visando o perfil dos estudantes, tanto no que se refere aos materiais como as ações em sala, eles avaliaram de forma positiva os aspectos sobre a didática, facilitar o aprendizado e sobre a organização das aulas. Os aspectos estimulante e proveitoso indicam a predisposição dos estudantes durante a abordagem e o empenho deles durante a realização das atividades.

Tendo em vistas que esses dados sobre a abordagem foram extraídos após cada bloco, foram realizados testes de hipótese de Wilcoxon entre os blocos. No entanto, nenhuma mudança foi estatisticamente significativa. O resultado é apresentado na Tabela 6.5.

Figura 6.3: Avaliação sobre a abordagem - LP2



6.5.1.1 Bloco I

Os dados qualitativos, do bloco I, apontam que os estudantes apresentaram atitudes positivas e negativas durante a abordagem. Os pontos destacados são: postura passiva/ativa dos estudantes, engajamento e colaboração.

I - Pontos Negativos

Uma abordagem ativa tem como premissa a postura do estudante, já que este é o principal agente do processo de aprendizagem. Diante disto, percebe-se que, por não ser uma abordagem global, isto é, não ser adotada em todas as disciplinas, em todos os anos do curso, alguns estudantes tendem a não se adaptar. Percebem-se dois pontos importantes durante da abordagem: postura passiva e não realização de atividades ou estudos fora do ambiente escolar.

Postura Passiva

A abordagem tem como elemento importante a realização de atividades em sala, com base nos conteúdos apresentados. Após esta apresentação, os estudantes realizam atividades propostas que requerem reflexão sobre o problema, conexões entre conteúdos e busca por soluções. Além disso, a abordagem permite e incentiva o uso da criatividade. No entanto, alguns estudantes tendem a não ter uma postura ativa

Tabela 6.5: Teste de Hipótese sobre a Avaliação da Abordagem

Questões	Bloco I, (Ha = pós I \neq pós II)		Bloco II, (Ha = pós II \neq pós III)		Bloco III, (Ha = pós I \neq pós III)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1 - Tediosa/Estimulante	2	0,0837	4	0,0991	10	0,5
2 - Cansativa/Leve	10,5	0,5464	5	0,5792	7,5	0,5562
3 - Didática Boa/ Didática Ruim	2,5	0,2118	17	0,9316	14	0,9716
4 - Não Proveitosa/ Proveitosa	15,5	0,8829	16	0,4105	6	0,0937
5 - Desorganizada/ Organizada	5	0,5792	6	0,3827	4	0,4250
6 - Não Facilitou o Aprendizado/Facilitou o Aprendizado	12	0,9319	12	0,3884	4	0,2038

perante as resoluções. Houve, durante o período de aplicação do estudo de caso, comportamentos como esperar o estímulo do professor para a realização de algumas atividades, mantendo-se estagnados em alguns problemas sem tentar resolver o problema ou pedir ajuda ao professor ou monitor.

Diante disso, alguns estudantes, mesmo com o acompanhamento do professor mantinham-se com a mesma postura, como pode-se notar nessa observação: “*O monitor explica para ele o código que ele mesmo havia digitado e fala o que ele deve fazer para concluir a atividade. No entanto, o estudante comporta-se de forma mecânica, tendo em vista que ele está digitando o que o monitor fala. Ele está sem autonomia.*” (O2). Pode suscitar que este problema tenha relação com a dificuldade em algum conteúdo ou alguma habilidade ainda não desenvolvida por estes estudantes ou mesmo a falta de motivação.

Observou-se, através do comportamento de alguns estudantes, que, embora alguns terminem as atividades propostas, não há uma inclinação a continuar explorando as possibilidades do uso de edição de imagens, fazendo modificações e, assim, exercitando a criatividade, sendo necessário o estímulo do professor. Como observado: “*E3, E4 e E10 não estão participando da aula como deveriam. Elas ficam apenas observando o que estudante E2 está digitando.*” (O7), fato que se intensifica pelas condições dos laboratórios, por vezes com computadores quebrados. Assim, alguns estudantes, ao se juntarem, mantinham uma postura passiva e de observação sobre a atividade.

Falta de conhecimentos prévios.

O bloco I apresenta conceitos gerais como imagens digitais e padrão de cores RGB, além de conceitos matemáticos e programação. Tendo em vista que alguns conceitos não são conhecidos pelos estudantes, é necessária uma introdução. Algumas analo-

gias com assuntos de disciplinas como matemáticas não são possíveis, inicialmente: *“Após essa parte inicial de apresentação do JES, o professor começa a falar sobre imagens, a sua estrutura como um todo. Ele começa falando que a imagem é uma matriz. Os alunos não entendem muito bem o que é uma matriz, mas o professor explica o que é e como funciona uma matriz.”* (O 7).

Por outro lado, uma turma que já possui conhecimentos sobre programação permite, quando em contato com ferramentas e linguagens novas, explorá-las. No entanto, nem sempre essa relação entre conhecimento prévio e prática atual é direta. Alguns estudantes apresentam dificuldades em recordar conceitos, como ilustra o trecho a seguir: *“O estudante E2 não lembra o que é concatenar uma string. A professora da disciplina se aproxima dele e fala que eles já viram isso em outra disciplina. Ela pede para ele se esforçar um pouco para lembrar o que de fato é uma concatenação. Após alguns minutos, ele se lembra o que é concatenação e fala para a professora da disciplina.”* (O7).

Realização de atividades fora da escola

Os elementos presentes na abordagem permitem, além da prática em sala, a busca por aprofundamento sobre os temas e oferecem atividades que podem ser replicadas e modificadas, em casa. No entanto, percebeu-se que a maioria dos estudantes não estudam sobre o conteúdo aprendido em sala, seja por exercícios ou através da pesquisa dos temas apresentados, o que impacta diretamente no acompanhamento do conteúdo e desenvolvimento de habilidades requeridas. Um exemplo deste problema é identificado na observação: *“Ao iniciar a aula, o professor fala que ele passou uma atividade sobre o efeito de escala de cinza para os alunos, na aula anterior, para ser feito em casa. No entanto, apenas E5 trouxe a atividade. Os demais alunos alegaram não possuir computador, internet ou não terem lembrado da atividade.”* (O2).

Os materiais foram disponibilizados na internet para os estudantes, mas eles, em sua maioria, não acessaram o site para tirar dúvidas ou estudar. Assim, faz-se necessário estimular os estudantes a terem uma postura mais ativa, em sala ou fora dela, visando criar um impacto na aprendizagem deles. Aqui, percebe-se uma relação complexa, à medida que a postura impacta na aprendizagem e esta aprendizagem possibilita ter uma postura mais ativa.

Pontos Negativos das Ferramentas Utilizadas

Alguns pontos negativos da ferramenta utilizada no bloco I foram observados. A principal delas perpassam pelo idioma. No entanto, a interface do JES, botões, ajuda e outros elementos foram facilmente utilizados pelos estudantes. A característica que causa mais prejuízo ao processo ativo de aprendizagem são os *feedbacks* de erro que impossibilitam a interpretação dos alunos de forma instantânea, sendo necessária a intervenção do professor ou monitor para explicar o que pode estar ocorrendo. E6 pontua *“Os botões eram fáceis, tinha os botões Abrir, Recentes, Salvar e Salvar Como. No console, quando tinha as mensagens de erro, e a gente colocou cálculos*

ali, mas a meu ver o erro não consegui entender muito.” (E6). Assim como outras IDEs, o JES utiliza mensagens de erro da própria linguagem, o que muitas vezes é algo confuso para um estudante novato sem familiaridade com o inglês.

A indentação é um elemento importante em Python, podendo gerar erro ou interpretação errônea da solução. Em Python, a indentação é inevitável, diferentemente de outras linguagens como Java ou pseudo-linguagens como Portugol – ambas conhecidas pelos estudantes. Assim, alguns problemas iniciais com esta característica foram identificados: *“O monitor ajuda a estudante E3, pois o código dela apresenta alguns problemas com a indentação.”* (O6), *“Depois do erro da indentação, apareceu um outro erro, mas agora é de sintaxe. Ela olha fixamente tentando identificar o erro.”* (O6).

II - Pontos Positivos

A análise qualitativa do bloco I apresenta diversos pontos positivos em relação à abordagem, aos estudantes de modo individual e coletivo, e ao uso da ferramenta e linguagem.

A abordagem é didática.

Um dos pontos mais proeminentes da abordagem é que ela se revela didática e engajadora. É importante ressaltar que a nossa abordagem utiliza um conjunto de fatores focados nos estudantes e que visam o aumento do aprendizado e motivação. Para isso, faz-se necessário que ela seja, ao mesmo tempo que didática, engajadora. Esses dois aspectos são, portanto, destacados pelos estudantes, seja pelo uso das ferramentas, materiais ou pela abordagem do professor.

Em entrevista, a estudante E10 elencou os fatores que permitem maior facilidade de aprendizagem durante as atividades: *“O professor explica bem, ele explica bem as lógicas e os colegas também ajudam, então aos dois.”* (E10); O estudante E5 afirma *“Eu atribuo a facilidade ao professor, porque o método de ensino dele é bastante fácil e divertido.”* (E2), o estudante E6, sinaliza para os materiais utilizados: *“Melhorou por conta dos slides, porque a gente só fazias os códigos, os slides que facilitavam”* (E6). Esses elementos depõem, de certo modo, sobre a didática e materiais utilizados por outros professores que são bacharéis e não possuem formação complementar para a docência.

O engajamento dos estudantes apresentou-se tanto em sala como fora dela. Alguns aspectos do engajamento estão ligados à curiosidade, e, portanto, à motivação e à postura ativa (KELLER, 1987), como o caso de pesquisa dos conteúdos em casa. Um estudante afirma que *“No caso, a forma como a gente aprendeu aqui era bastante agradável, eu comecei a pesquisar mais em casa.”* (E1) e outro estudante levanta a possibilidade de maior duração das aulas: *“Eu acho que esse curso que vocês estão oferecendo para a gente deveria durar um pouco mais.”* (E5).

Alguns estudantes, em algumas aulas, engajados em resolver alguma atividade e tendo chegado o final da aula, permaneceram na frente do computador na tentativa

de resolvê-la. É válido ressaltar que estes fatos ocorreram nas aulas finais, como relatado neste trecho da observação: “*Apesar da aula ter terminado, muitos alunos ainda mexem em algum detalhe do último exercício que foi passado. A professora da disciplina brinca: ‘Gente! Eu sei que vocês gostaram, mas a aula já terminou’.*” (O1).

Postura Ativa

Como já mencionado, a postura ativa dos estudantes é um fator relevante. Assim, foram percebidas algumas atitudes que sugerem que a abordagem desperta esse tipo de postura perante a aprendizagem. As dúvidas são elementos presentes durante as atividades, já que elas requerem, além do que foi apresentado, que os estudantes façam relações e busquem soluções por conta própria.

Em momentos de dúvida, são dadas aos estudantes algumas informações adicionais e indiretas que não sejam as soluções. Essa forma de ensinar possibilita ao estudante não só a construção de solução, mas uma diversidade de soluções que podem estimular a aprendizagem. Tendo em vista que alguns estudantes já possuíam um conhecimento sobre a linguagem Python, muitos estudantes realizavam tarefas além do que foi proposto, como o uso de estruturas de repetição ou comandos de entrada do usuário, além de adição de funcionalidades: “*O professor pede para que os alunos alterem os pixels de uma imagem pixel a pixel, mas os estudantes E1, E5 e E9 alteraram utilizando um laço de repetição para fazer essa mudança. A utilização do laço de repetição seria um próximo passo, mas eles já fizeram.*” (O3).

Além dos loops, a estrutura de seleção também foi utilizada previamente: “*Mesmo sem o professor ter mostrado como é a sintaxe do ‘if’ em Python, eles estão tentando fazer.*” (O7). Elementos próprios do JES também foram explorados, como pode-se observar: “*O estudante E7 e o estudante E2 querem colocar uma espécie de ‘chão’ em uma imagem do fundo branco. O estudante E7 não conseguiu colocar, daí E2 pediu licença para ele tentar colocar. Depois de alguns minutos, E2 consegue colocar o ‘chão’ e fala: ‘Eu sou Zika!’; em seguida, celebra com um sorriso.*” (O1).

Alguns fatores têm relação com a ferramenta, como o uso de funções não ensinadas, mas que podem ser aprendidas através de interação ou através de pesquisa na internet: “*Um estudante trouxe a atividade passada no final na última aula, com códigos referentes aos módulos de Programação Imperativa do JES, não ensinados em sala. Percebe-se que ele encontrou a solução através de consultas na internet e não se deu conta da diferença, focando apenas no resultado obtido.*” (D3).

Assim, embora não seja uma característica geral, percebe-se que alguns estudantes se sentiram motivados e estimulados a pesquisar e aprender mais sobre a manipulação de imagens, configurando assim em uma postura ativa destes.

Relação entre os estudantes.

A relação dos estudantes na disciplina se deu de forma harmoniosa, revelando alto grau de colaboração. Não houve indício de competição durante a realização das

atividades. Devido à falta de computadores, alguns estudantes fizeram as atividades em dupla, outros separadamente. Embora essa configuração tenha gerado também uma postura passiva e de observação dos pares, percebe-se que houve colaboração com os estudantes, quando em dupla ou quando sozinhos.

Quanto as atividades eram realizadas em dupla, percebe-se que os estudantes reservavam um momento para o pensamento em conjunto e se revezavam-se na codificação. Sobre este aspecto, um estudante pontua: “*É... na maioria das vezes a gente fez em conjunto porque, às vezes, um tem uma ideia, aí o outro complementa a sua ideia, aí fica mais fácil do que fazer sozinho.*” (E5). Este trecho da observação ratifica a fala anterior: “*Os estudantes E3, E1 e E9 terminaram primeiro que os demais alunos. Mas eles estavam trabalhando de forma colaborativa, isso pode ter feito com que eles tenham terminado a atividade mais rápido que os demais.*” (O5).

Alguns estudantes, em duplas ou sozinhos, ao terem terminados suas atividades, deslocavam-se para os computadores dos colegas. O estudante E1 pontua: “*A gente interagiu bastante, eu ajudei mais do que fui ajudado... Eu ajudei o estudante E7, depois o E9, E8 e E6... porque eles pediram ajuda.*” (E1). Outro estudante afirma que “*Algumas pessoas me ajudaram quando estava dando erro no meu código, eles foram lá e me ajudaram, me explicando como fazer.*” (E6).

Embora alguns estudantes não dominassem totalmente a estratégia de resolução, buscavam ajudar seus colegas: “*O estudante E2, depois de ter conseguido terminar a atividade, vai ajudar as meninas com o código. Ele olha algumas partes do código que ele fez e fala para as colega.s*” (O3). Além de ajudar, os estudantes permitiam a consulta dos seus códigos e explicavam como fizeram algo: “*E3, E4 e E10 perguntam ao estudante E2 como fazer esse exercício, o estudante E2 explica, mas o dele ainda está com os valores fixos. O Professor se aproxima das meninas e fala que elas têm que fazer, sem utilizar valores fixos.*” (O3).

Assim, percebe-se que a colaboração é algo geral, tanto de quem tem um grande domínio sobre a estratégia utilizada e sobre a sintaxe da linguagem, tanto de quem a domina parcialmente, tendo que consultar sobre a sua solução. Percebe-se ainda que alguns estudantes pedem ajuda a outros ou pelo fato de o monitor estar ocupado com outro colega ou pelo grau de aproximação entre eles.

Pontos Positivos das Ferramentas Utilizadas

Como supracitado, a interface do JES, embora em inglês, é facilmente manipulada pelos estudantes. Como pontuado pelo estudante E6, os alunos conseguem entender as funcionalidades dos botões. Uma estudante afirma “*É... a interface é mais fácil, eu achei bem mais fácil de entender também.*” (E10), tendo como parâmetro outra IDE utilizada anteriormente, o VisuaAlg. Além disso, o fato de o JES utilizar Python facilita o entendimento: “*Bom, a linguagem... ela facilita um pouco, porque não é uma linguagem complexa e dá para se usar.*” (E5).

Embora as mensagens no console sejam um fator complicador, JES possibilita a visualização do erro também através das próprias imagens: “*O ambiente me ajudou*

a executar imagens e eu pude ver o que eu errei na hora, no código” (E6). Outro estudante pontua “porque tinha um resultado, no caso o que você fazia dava para você ver o que estava fazendo, então era bastante agradável, dava para ver o resultado da imagem sendo modificado, isso me deixava mais motivado.” (E1). Assim, ao exibir uma solução que não era a desejada, os estudantes poderiam ver onde estava o seu erro e, posteriormente, consertá-lo.

Além de ser simples, JES possibilita a exploração da ferramenta. Há no JES duas funcionalidades importantes para isso: o menu Ajuda e o comando Explore. Um estudante fala sobre este aspecto: *“Lá no menu ajuda tem algumas...é... alguns exemplos de funções que, caso você esqueça, você pode estar dando uma olhada para relembrar. Eu explorei o menu e vi algumas funções legais, como você pedir ao usuário para digitar um número, uma frase.” (E5).*

O comando Explore é similar ao Show, mas possibilita a exploração da imagem, exibindo posições do pixel e cores. Alguns estudantes utilizaram estas informações para perceber a mudança das cores ou para identificar padrões, com no efeito Chroma key onde era preciso saber como estipular a cor verde, para o fundo da imagem. Sobre essa atividade, um estudante pontua: *“Tem a parte da explorer que tinha no JES que era para ver melhor os pixels e a cor. Eu usava para ver qual pixel que tinha na imagem, depois fazer o resultado. No caso mesmo do Chromakey para ver a cor certa, para depois ver como era o verde.” (E1). Durante as atividades, onde era preciso utilizar informações sobre a largura da imagem, um estudante utilizou valores absolutos, ao invés de do comando “getWidth”. Percebeu-se que ele utilizava o Explore para saber o número máximo de pixels, verificando a posição do pixel mais à direita, já que este exibe a posição do pixel.*

O console também foi utilizado como forma de depurador, pelos estudantes. O uso do console foi estimulado no início das atividades, onde o estudante carregava seu código e verificava e modificava valores nas variáveis, como relata um estudante: *“Eu usava para saber o valor da variável mesmo ou a contagem do loop, para tirar a dúvida.” (E1).*

6.5.1.2 Bloco II

O Bloco II revelou aspectos gerais sobre a abordagem, além de pontos positivos como postura ativa, competição e colaboração entre os estudantes.

I - Aspectos Gerais

A nossa abordagem almeja que os estudantes tenham uma postura ativa. No entanto, quando apresentam dificuldades em atividades, é necessária a intervenção dos professores ou monitores. Todos os atores responsáveis pelo ensino na abordagem foram orientados a não oferecer respostas e sim a instigar os alunos a descobrirem, dando dicas ou informações para que eles chegassem à solução por conta própria. Assim, durante a abordagem, *“O professor constantemente se aproxima dos alunos*

para tentar ajudá-los no desenvolvimento do código. Ele passa de aluno em aluno indicando o código que falta.” (O4). O estudante E9 comenta este aspecto: *“O professor nunca dava a resposta, só fala o que eu tinha que fazer, mas aí eu conseguia.”* (E9). Isto, aliado ao fato de os estudantes conseguirem realizar as atividades, sugere que esta abordagem é eficaz.

Embora os materiais fossem projetados previamente com base na ementa da disciplina e com a premissa de ter exemplos mais próximos dos estudantes, nem sempre estes exemplos faziam parte da realidade do grupo, em geral, ou não eram entendidos pelos estudantes. Como pode-se perceber no seguinte relato: *“O professor inicia a explicação sobre classes fazendo uma analogia com bolo, mas logo percebe que não é um exemplo muito bom. Os alunos tentam compreender os assuntos com essa analogia, mas apresenta algumas dificuldades de abstração. O professor, percebendo isso, troca o exemplo do bolo pelo exemplo de pessoa. Com esses exemplos, os alunos começam a interagir um pouco mais.”* (O3).

Pelo exposto, os materiais e exemplos não devem ser engessados e o feedback dos estudantes deve ser considerado para a confecção dos materiais de aula e das explicações. O professor enquanto mediador deve, além de estimular a postura ativa, oferecer suporte necessário para que os aprendizes possam chegar ao resultado esperado.

No entanto, esse feedback só é possível através de uma interação com os estudantes, como foi a nossa abordagem. *“Os estudantes se mantêm atentos à explicação do professor sobre classes e objetos. Eles prestam atenção nas explicações e sempre que o professor faz alguma pergunta, eles tentam responder. A aula, em alguns momentos, é bem interativa.”* (O3).

II - Pontos Positivos

Este bloco revelou pontos positivos quanto à Postura Ativa, Competição, Colaboração e elementos sobre a Ferramenta e Linguagem adotada.

Postura Ativa.

Dentre os comportamentos, a postura ativa é o mais presente. Como já mencionado, a abordagem busca a postura ativa dos estudantes, enquanto sujeitos da sua aprendizagem. A postura ativa pode ser identificada pela realização de atividades em casa como relata um estudante: *“No início eu não tinha motivação para aprender, não tinha interesse, mas agora eu comecei a me interessar bastante, em tudo desde o segundo ciclo. No de imagens eu fui bem, fazer os códigos era mais interessante, manipular as coisas era legal. Aí me motivava mais, eu pesquisava e fazia códigos em casa.”* (E2).

Ou na realização de tarefas não solicitadas: *“E1 e E9 já terminaram de fazer a função somar. Ademais, fizeram também a função de subtração, multiplicação e divisão. CO: O professor não havia solicitado ainda que eles fizessem as funções para as quatro operações, mas ainda assim eles fizeram.”* (O3); *“E5 e E1 terminaram*

o exemplo do cachorro, há alguns minutos. Eles agora estão fazendo um outro exemplo. Estão tentando aplicar o efeito espelhado em alguma imagem.” (O4); “Depois de adicionar o texto simples, E1 e E5 já estão na parte de adicionar o texto com estilo.” (O5); “Após concluir a inserção de texto com estilo, E2 e E5 colocam outros efeitos. Eles estão adicionando efeitos que eles já haviam produzidos em aulas anteriores” (O4); “E7 e E9 estão tentando centralizar o texto.” (O4).

Além desses exemplos, alguns estudantes exploraram a ferramenta e descobriam novas funções ou utilizaram novos conceitos, ainda não ensinados: *“E5 quer utilizar construtor no trecho de código produzido, mas o professor não explicou ainda. E7 tenta colocar a opção para o usuário entrar com o valor desejado, ao invés de inserir um valor explicitamente.” (O3). Os estudantes, contaram como a ajuda da ferramenta que permite exploração e consulta: “E5 e E7 conseguiram fazer com que o usuário informasse o valor desejado para a operação. Eles utilizaram o requestNumber. Para encontrar este método eles utilizaram o menu Help. CO: ‘Aqui observa-se que os alunos se sentiram motivados a buscar essa informação.’” (O3). Percebe-se que não é suficiente apenas a predisposição para realização das atividades, deve haver uma estrutura de mediação, aqui exemplificados pelas ferramentas e professores.*

Competição.

A competição não é um elemento geral a todos os estudantes, pois muitos estão preocupados em terminar a atividade e solucionar os erros que aparecem durante a codificação. No entanto, alguns estudantes que tem maior facilidade ou melhor *background* terminavam as atividades mais rapidamente, gerando entre eles uma competição saudável: *“Eu pedia ajuda ao senhor [professor] ou ia buscar na internet. Eu pedia ajuda a E1 e E5, tinha até uma competição de quem vai acabar primeiro” (E2). Vale ressaltar que os estudantes costumavam competir em partidas de Counter Strike – um jogo digital de tiro em primeira pessoa – nas aulas vagas, o que nos leva a acreditar que vários deles gostam de ambientes de competição.*

Colaboração.

A colaboração é uma das ações mais evidentes na abordagem, se mostrando mais frequente que a competição entre os estudantes. Como pontuado por E2, na subseção anterior, alguns alunos pediam ajuda ao professor, ao monitor ou aos colegas, gerando assim a colaboração entre eles. Um estudante comenta: *“Eu pedia ajuda às meninas e aí, às vezes, chamava o professor ou o monitor. Também pedia ajuda a E5.” (E3). Fato ratificado pelas observações realizadas: “Com a ajuda de E5, E2 e E9 finalmente conseguiram concluir a atividade do texto com estilo.” (O3); “E1 se aproxima de E2 e E9 e ajuda-os a criar a nova classe. Eles apresentam certa dificuldade no entendimento de Herança.” (O4).*

Dentre os diversos tipos de auxílio, a identificação do erro era um dos principais: *“E5 executa o código produzido por ele, mas um erro é gerado. E7 observa o código*

de E5 e descobre qual é o erro. E7 fala para E5 que ele criou a classe com letra minúscula, mas está utilizando-a como se tivesse criado com letra maiúscula.” (O3).

Algumas duplas eram formadas com base na quantidade de computadores em funcionamento durante a aula. No entanto, essa colaboração que era gerada pela formação das duplas revelou que as atividades colaborativas despertam nos estudantes o planejamento das atividades, discutindo sobre ela. Como pode ser observado: “O professor pede para que eles cortem uma imagem em quatro e troquem os quadrantes. Ou seja, trocar o 2º pelo 4º e o 1º pelo 3º. Após o professor fazer esse pedido, os estudantes começam a discutir como eles poderiam fazer.” (O4).

As discussões são sobre a utilização de um comando: “E1 e E5 estão consultando a aba help [do JES]. Eles estão consultando um método do JES. Eles encontram o método e discutem entre si o seu funcionamento” (O5); “E9 e E2 discutem sobre como aumentar o tamanho da fonte.” (O5). Ou sobre lógica: “As meninas discutem como fazer o exemplo da soma. Tem um exemplo sendo projetado, que não é da soma, mas as meninas querem fazer a partir desse exemplo.” (O3).

Pontos Positivos do JES

Através das atividades e postura dos estudantes, percebe-se que o JES é explorável, permitindo aos estudantes explorar as suas funcionalidades e descobrir por conta própria novos comandos e aplicá-los: “E5 fez o exemplo soma, já permitindo que o usuário entrasse como valor desejado. O professor não havia explicado como se faz isso. Contudo, ele procurou no menu ajuda do JES e descobriu como fazer isso.” (O3). “E1 e E5 estão consultando a aba Help. Eles estão consultando um método do JES [...] Ele está tentando implementar alguma coisa que o professor está explicando.” (O3).

Além disso, o JES permite um *feedback* rápido das atividades: “o início, antes de ter as imagens, usava VisuAlg, eu não gostava não... era chato. Ter as imagens para ver é melhor.” (E8). O que possibilita ainda a visualização do erro, como mencionando anteriormente.

Pontos Positivos de POO

Python é uma linguagem simples que permite o uso de POO de igual maneira. Com poucas linhas de código é possível usar conceitos como Classe, Composição, Herança, Polimorfismo e outros, se comparado com a linguagem Java, por exemplo, utilizada em muitas disciplinas similares a LP2, inclusive nesta turma, com a professora da disciplina.

Para um estudante, “POO simplifica um pouco mais quando usa imagens, a professora deu uma aula sobre isso, mas foi bem complexo, usando o Neatbeans, usando Java. Ela deu o exemplo do carro, mas ficou mais complexo, porque é muito teórico. Imagens não, você vê a mudança indo gradualmente.” (E9).

Percebe-se ainda que, através de POO, é possível fazer analogias com o mundo real: “O professor faz uma analogia com a vida real e brinca com os alunos dizendo que, na

vida real, alguém precisa morrer para outra herdar. Na linguagem de programação, por sua vez, não precisa. Os alunos riem.” (O4). Estas analogias são importantes pois facilitam o entendimento, partindo de algo que os estudantes já conhecem, ajudando a fazer ancoragens que permitirão melhor fixação dos conceitos.

Além disso, percebe-se que a simplicidade já mencionada de Python contribui para que os estudantes apliquem os conceitos com facilidade: *“O professor projeta um exemplo de Herança e, em seguida, pede para os alunos digitarem. É o exemplo da classe cachorro. Os alunos começam a digitar o código, e não apresentam muita dificuldade.”* (O4). Este exemplo foi utilizado no material como imagens de exemplificação, abordando os conceitos e definições inerentes de classes e objetos.

6.5.1.3 Bloco III

Assim como o bloco anterior, o Bloco III revelou aspectos gerais sobre a abordagem e pontos positivos como postura ativa e colaboração entre os estudantes.

I - Aspectos Gerais

Para os estudantes, a abordagem é descontraída: *“porque o jeito que vocês ensinam é descontraído e legal, então não sei como melhorar.”* (E5). Além disso, oferece mediação constante aos estudantes, oferecendo orientações para o seu desenvolvimento, como relata o estudante E9: *“Quando eu estava fazendo um código que eu não sabia a sintaxe e tal, aí eu pedia ajuda a ele [O professor]. Ele me dava dicas, mas sem dar a resposta, aí eu encontrava a partir disso.”* (E9).

Estes fatores são sempre observados pelos estudantes durante os blocos, o que sinaliza para o fato da didática do professor e concepção da disciplina ser algo novo. No entanto, espera-se que as outras disciplinas também tenham professores com boa didática, a fim de facilitar o aprendizado. Como já citado, anteriormente, a maioria dos professores da área técnica da educação profissional não possuem formação de professores, nem curso de formação continuada. Este elemento pode ser um dos fatores que fazem os estudantes relatarem constantemente a didática e ludicidade da abordagem.

II - Pontos Positivos

Os pontos positivos deste bloco se concentram no comportamento dos estudantes, revelando-se de dois modos: postura ativa e a colaboração.

Postura Ativa

Durante as atividades, alguns estudantes realizavam tarefas além das solicitadas: *“Essencialmente eles copiaram códigos do slide, pois essa é a parte inicial. Ainda assim, E1 e E5 modificaram o background, usaram instruções do teclado e abriram a pasta do PPlay para conhecer os métodos, o que eles fazem e como fazem.”* (D1). Ou demonstravam iniciativas próprias: *“O professor chegou um pouco tarde e os*

estudantes já estavam implementando o jogo como base no slide da aula, disponibilizado no site e projetado pela professora da disciplina. O objetivo da aula era inserir colisões com as barras e dar o movimento da bola, no jogo PONG” (D2).

Os estudantes exploravam a ferramenta, já que PPlay é uma biblioteca Python aberta – um conjunto de códigos Python divididos em pastas. Após demonstrar a funcionalidade de um objeto no jogo que eles estavam desenvolvendo, um estudante interpôs: “*professor, para fazer o dinossauro tem que usar o animation, né?*”. Após a confirmação do professor, o estudante E5 abriu o código e viu as funções disponíveis, juntamente com E1.” (D2).

Colaboração.

Como nos blocos anteriores, percebe-se que a colaboração entre os estudantes se mantém. Basicamente quando um estudante está com dificuldades, tende a pedir ajuda dos colegas. Ao ser perguntado se teve alguma dificuldade durante as atividades, um estudante responde: “*Às vezes na parte lógica, mas conversando com amigos a gente resolve.*” (E5). Esta observação ratifica a fala dos estudantes: “*E1 explica o código do key_pressed a E5.*” (D3). Percebe-se que o estudante E5, ajudando em alguns momentos, também auxilia outros colegas. Assim como E1, ele é um dos mais avançados quanto aos conceitos de programação e lógica.

Pontos Positivos do PPlay

O bloco III utilizou a biblioteca PPlay com intenção de facilitar o aprendizado dos estudantes. O PPlay não possui um menu de ajuda como o JES, tendo em vista que é utilizado na IDE IDLE, não possuindo um ambiente próprio. No entanto, por ser uma biblioteca aberta, os estudantes puderam explorar os seus códigos presentes na pasta do Python dos computadores. Vale observar que bibliotecas em algumas linguagens são mais difíceis de serem acessadas, como o Java, por exemplo.

Além disso, PPlay permitiu que os estudantes tivessem a liberdade de modificar os parâmetros, oferecendo ainda *feedback* imediato, já que não era preciso compilar o projeto: “*Após isso, os alunos perguntaram como fazia para juntar uma imagem na outra, então eles foram testando valores com base no feedback visual gerado pelo jogo.*”. (D3);

O seguinte relato exemplifica a facilidade e liberdade de modificação do PPlay: “*Então o professor explicou sobre reposicionar a imagem usando if, com base no atributo x. Os estudantes implementaram e logo estavam testando a nova posição da imagem chegando a resultados interessantes: quando a soma dos atributos x e width, da imagem, era menor que 0, ela era reposicionada para o final da tela.*” (D3).

Pontos Positivos de Python e POO

Os estudantes consideraram que usar POO na criação de jogos é mais eficaz, pois evita repetição de código. Segundo o estudante E1, “*POO é para facilitar a repetição dos códigos e na criação de jogos isso repete muito, porque vai criando a mesma coisa várias vezes, então isso já dá uma estrutura para fazer os jogos mais fáceis.*”

(E1). O estudante E5 ratifica esta questão: “*Como eu disse, no POO é tudo mais organizado, então quando você cria uma classe, um objeto, é tudo mais fácil de implementar.*” (E5).

Para o estudante E1, esta facilidade de POO gera motivação: “*No caso do POO é uma forma mais fácil de programar do que estruturada, então é essa motivação porque acaba facilitando ainda mais a programação, fica mais fácil.*” (E1). Para o estudante E9, o fato do paradigma orientado a objetos ser algo novo gera motivação: “*Ajudou um pouco, até porque deu brecha para pesquisar mais coisas sem ser no próprio colégio, para aprender um pouco mais. Motivado, eu faço as coisas como mais vontade, busco coisas além da escola.*” (E9).

6.5.1.4 Discussão

A avaliação da abordagem apresenta um tendência a melhorar durante os blocos. Apenas o item sobre ser Cansativa ou Leve, assim como no estudo de caso anterior, obteve uma avaliação negativa (abaixo da média). O aspecto sobre Didática decaiu no último bloco, mas manteve-se ainda alto. Itens sobre ser Tediosa ou Estimulantes, ser proveitosa ou não e ter facilitado a aprendizagem apresentam mudanças positivas.

Os itens sobre ser proveitosa e facilitar o aprendizagem são maiores no Bloco III, fator que pode estar relacionado ao fato dos estudantes gostarem de jogos. No entanto, o mesmo não se aplica à Didática. O fator cansativa se manteve constante, o que revela que a abordagem se mostrou desgastante para os estudantes, fator possivelmente associado à quantidade de atividades.

6.5.2 Mudanças de Percepção

Esta subseção apresenta os resultados de mudanças de percepção sobre a computação e sobre os contextos utilizados, avaliados em diferentes momentos do estudo de caso.

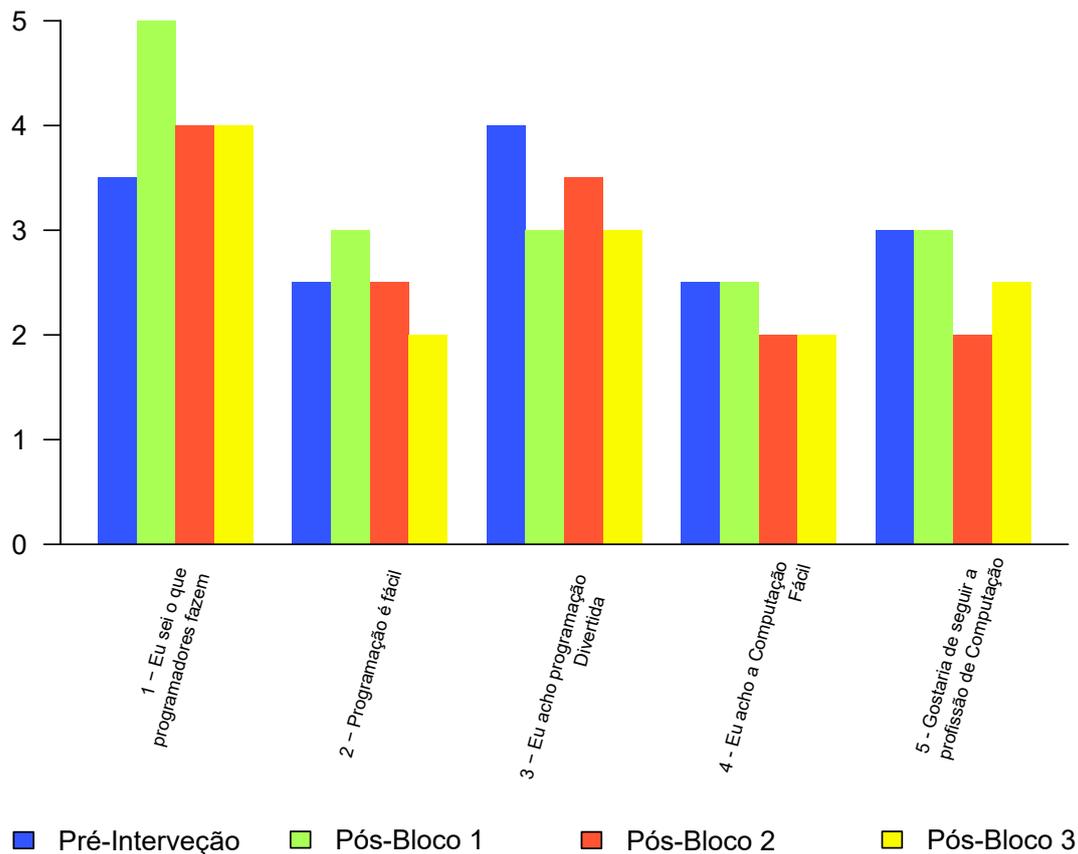
6.5.2.1 Percepção sobre Computação

Neste estudo de caso, também buscou-se compreender se a percepção dos estudantes sobre a Computação sofria mudança. Os estudantes foram consultados em quatro momentos: antes da abordagem e após os três blocos. A Figura 6.4 apresenta a mediana das respostas dos estudantes em cada momento da abordagem. Observa-se que apenas dois itens tiveram avaliação positiva no início da abordagem: “Eu sei o que programadores fazem” e “Eu acho a programação Divertida”. É perceptível ainda que estes dois itens foram os mais bem avaliados de todos.

Com exceção de “Eu gostaria de seguir a profissão de computação”, todos tiveram avaliação negativa. Sobre achar a programação e a computação algo fácil, a avaliação

caiu ao longo dos blocos, o que sinaliza que os estudantes, embora achem divertido, entendem que não é algo trivial. Quanto a seguir a carreira, percebe-se que o bloco II teve uma ligeira queda e, embora o bloco III tenha sido melhor avaliado, não atingiu o valor inicial.

Figura 6.4: Percepção dos Estudantes de LP2 sobre Programação



Além do cálculo das medianas, foram realizados testes inferenciais para verificar se houve mudanças significativas entres os blocos. A Tabela 6.6 apresenta a Soma dos Postos (V) e o valor-p, provenientes do Teste de Wilcoxon. Os dados significativos foram destacados em negrito.

Apenas o item 1, sobre o que os programadores fazem teve uma mudança significativa estatisticamente, entre a pré-intervenção e o bloco I. Esse fator sinaliza para uma mudança da percepção do papel do programador, uma das atividades que podem ser exercidas pelos estudantes.

Deste modo, é possível observar que os estudantes compreendem o papel do programador e acham a programação algo divertido. No entanto, entendem que a programação e a computação como um todo é algo difícil. Quanto à profissão, observa-se que os indicadores são neutros, não sendo possível fazer inferências.

Tabela 6.6: Teste de Hipótese da Percepção sobre Computação em LP2

Questões	Bloco I, (Há = pré ≠ pós I)		Bloco II, (Há = pré ≠ pós II)		Bloco III, (Há = pré ≠ pós III)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1-Eu sei o que programadores fazem.	2	0,0242	16	0,2270	14,5	0,1824
2-Programação é fácil.	10	0,2696	6	0,3917	13,5	0,7748
3 ? Eu acho programação divertida	10	0,8019	12	0,6716	19	0,8331
4- Eu acho computação fácil	15	0,6020	19	0,8509	25	0,8573
5- Gostaria de seguir a profissão de computação	18	0,5283	21	0,6910	18	0,5282

A mudança de percepção, presente nos questionários, foi externada por alguns estudantes, em entrevistas: “*Eu estava até pensando em fazer faculdade de Computação, então isso vai ser muito precioso para mim. Como eu não sabia que Ciência da Computação envolvia programação, então isso me motivou mais.*” (E5). “*Não, o curso foi muito bom! Mudou as coisas sobre a computação, pois passei a ter uma visão sobre como os programadores fazem. Não é só a linha do código e o jogo está lá, deu uma visão por trás.*” (E9). Embora esta não seja a primeira disciplina de programação do curso, segundo a professora da disciplina, o professor da matéria de algoritmos, no ano anterior, não ensinou programação.

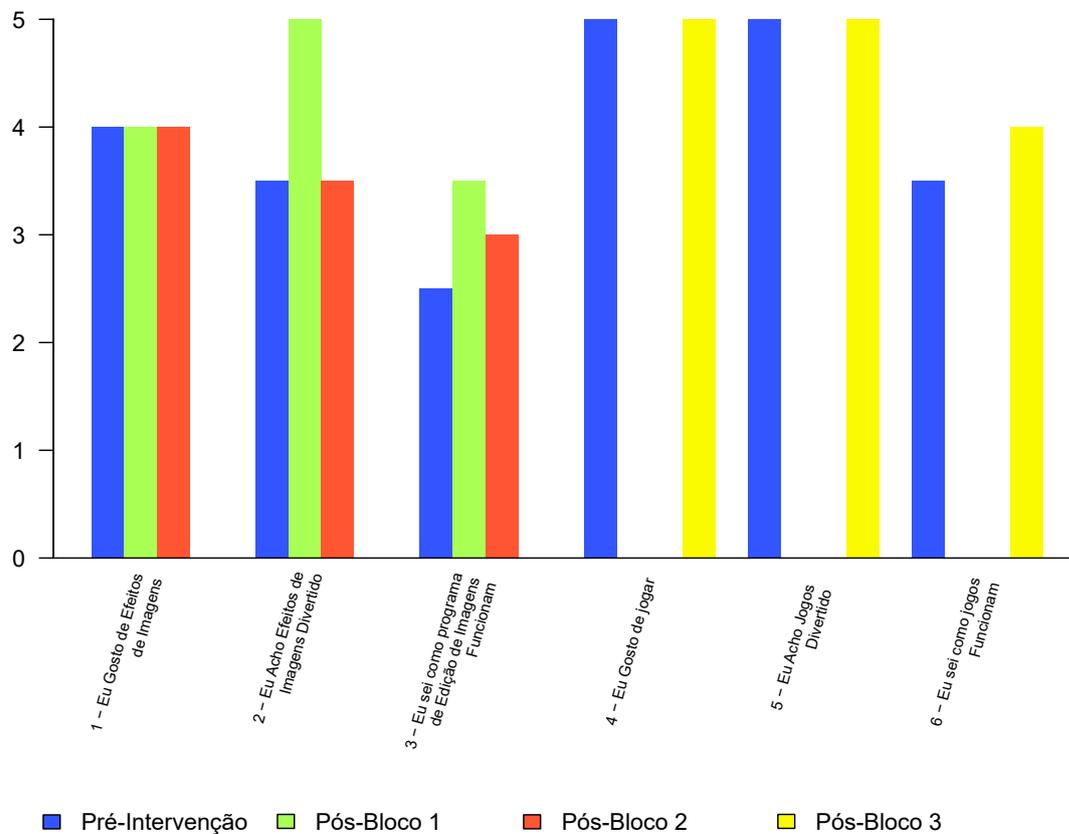
6.5.2.2 Percepção sobre Contextos Utilizados

Além da percepção sobre Computação, buscou-se avaliar a percepção sobre os contextos utilizados no estudo de caso: imagens e jogos. A Figura 6.5 apresenta a mediana da percepção dos estudantes. A escala utilizada foi o intervalo de 1 a 5, porém a figura apresenta o intervalo de 0 a 5, pois alguns blocos não tiveram avaliação de determinados contextos, tendo valor zero nestes itens.

Percebe-se que nenhum item foi avaliado negativamente, após a abordagem. Os itens relacionados a conhecer o funcionamento de programas de edição de imagem e jogos são os que obtiveram, inicialmente, menor avaliação, demonstrando o pouco conhecimento dos estudantes sobre estes aspectos. Tanto no que se refere a efeitos de imagens, como quanto aos jogos, a avaliação foi melhor após o início, em todos os blocos.

Os itens relacionados a gostar e achar divertido tiveram avaliação positiva inicialmente, não se reduzindo após os blocos. Estes itens sinalizam para a adequação dos contextos propostos, tendo em vista o perfil dos estudantes. Percebe-se assim que

Figura 6.5: Percepção dos Estudantes de LP2 sobre os Contextos Utilizados



contextos como imagens e jogos são ideais para estudantes jovens, pois faz parte do cotidiano deles.

A Tabela 6.7 apresenta os testes de hipótese realizados. Utilizou-se “-” onde o teste não se aplica e os resultados significativos foram destacados em negrito. Apenas o item 2, sobre achar efeitos de imagens algo divertido teve uma mudança significativa entre a pré-intervenção e o pós-bloco I.

6.5.2.3 Aspectos Gerais

Percebe-se que há uma inclinação negativa da percepção dos estudantes. Os itens sobre achar a Computação algo fácil, algo divertido e sobre seguir a carreira na área de Computação não obtiveram uma avaliação acima de 3, em nenhum bloco. Apenas o conceito sobre saber o que os programadores fazem e achar a computação divertida, obtiveram, em algum momento, um avaliação positiva (acima de 3).

De modo geral, as percepções sobre computação são mais negativas neste estudo de caso que no anterior. Ressalta-se a similaridade da abordagem, mudando os

Tabela 6.7: Teste de Hipótese da Percepção sobre os Contextos Utilizados em LP2

Questões	Teste I, (Ha = pré ≠ pós I)		Teste II, (Ha = pré ≠ pós II)		Teste III, (Ha = pré ≠ pós III)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1 - Eu Gosto de Efeito de Imagens.	5	0.2858	12	0.2035	-	-
2 - Eu Acho Efeito de Imagens Divertido	3	0.0327	10.5	0.5430	-	-
3 - Eu sei como programas de Edição de Imagens Funcionam	14	0.0867	16.5	0.2516	-	-
4- Eu Gosto de Jogar	-	-	-	-	3	0.6072
5- Eu acho jogar Divertido	-	-	-	-	1.5	0.6813
6 - Eu sei como os jogos Funcionam	-	-	-	-	5	0.2858

contextos e as ferramentas. É importante observar que a disciplina foi elaborada para estudantes como uma experiência prévia em programação, tendo em vista o ano escolar. No entanto, como já mencionado, o ano anterior teve dificuldades quanto ao ensino de programação, fator que pode ter impactado negativamente as percepções dos estudantes.

No entanto, a percepção sobre os contextos obteve uma avaliação positiva, o que sinaliza para a adequação dos contextos utilizados. Os estudantes passaram a achar o efeito em imagens através de códigos algo mais divertido, passaram a saber mais como os efeitos funcionam, assim como os jogos. Percebe-se que os estudantes gostam, em sua totalidade, de jogar e acham os jogos algo divertido.

6.5.3 Avaliação da Motivação

A motivação é descrita aqui em termos do modelo ARCS, nas dimensões de Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação.

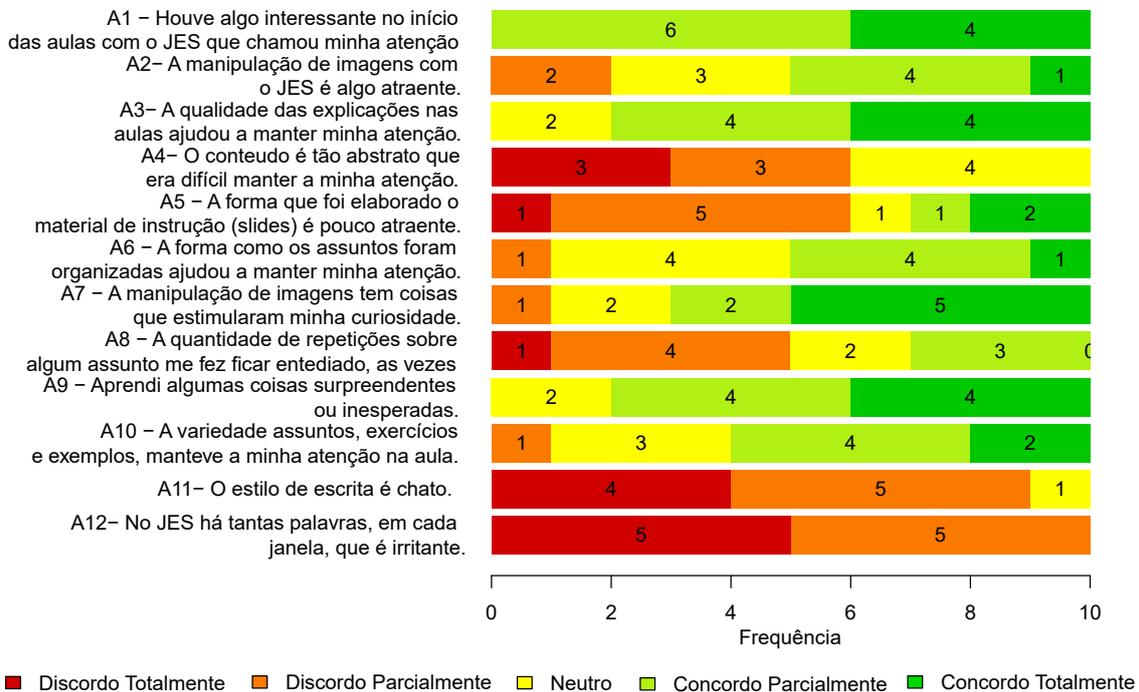
6.5.3.1 Atenção

Os dados referentes à dimensão de Atenção são apresentados nesta subseção.

Bloco I

A Figura 6.6 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Atenção, no primeiro bloco. No bloco I, percebe-se que a totalidade dos estudantes (100%) afirmaram que no início das aulas o JES chamou a atenção (A1). Oito estudantes (80%)

Figura 6.6: Resultados da dimensão Atenção no Bloco I - LP2



afirmaram que a qualidade das explicações ajudou a manter a atenção nas aulas (A3) e que aprenderam alguma coisa surpreendente ou inesperada (A9). Sete estudantes (70%) concordaram que o contexto de manipulação de imagens estimula a curiosidade (A7). Nenhum estudante concordou com a afirmação de que o conteúdo era abstrato (A4), que o estilo da escrita do material era chato (A11) e que o JES possui características irritantes (A12). Por outro lado, dois (20%) estudantes pontuaram que a manipulação de imagens com o JES não é atraente (A2) e cinco estudantes (50%) concordam que a repetição de algum conteúdo provocou tédio (A8).

Sobre a Atenção, percebe-se que os alunos demonstraram curiosidade quanto à edição de imagens e surpresa quanto à programação. Além disso demonstraram interesse pelo material didático. Antes do início das atividades, os alunos, ao utilizar o JES, começaram a manipulá-lo no intuito de descobrir as funcionalidades deles, demonstrando curiosidade.

A nossa abordagem, além dos slides, conta com um site com as aulas anteriores, slides e códigos. Percebe-se que o material didático também desperta o interesse. Um estudante relata sobre a mudança ocorrida como a inserção da abordagem proposta, comparando com a metodologia utilizada anteriormente pela professora da disciplina: “Melhorou por conta dos slides, porque a gente só fazia os códigos. Os slides que facilitavam” (E6). No entanto, o site teve baixo acesso durante a disciplina.

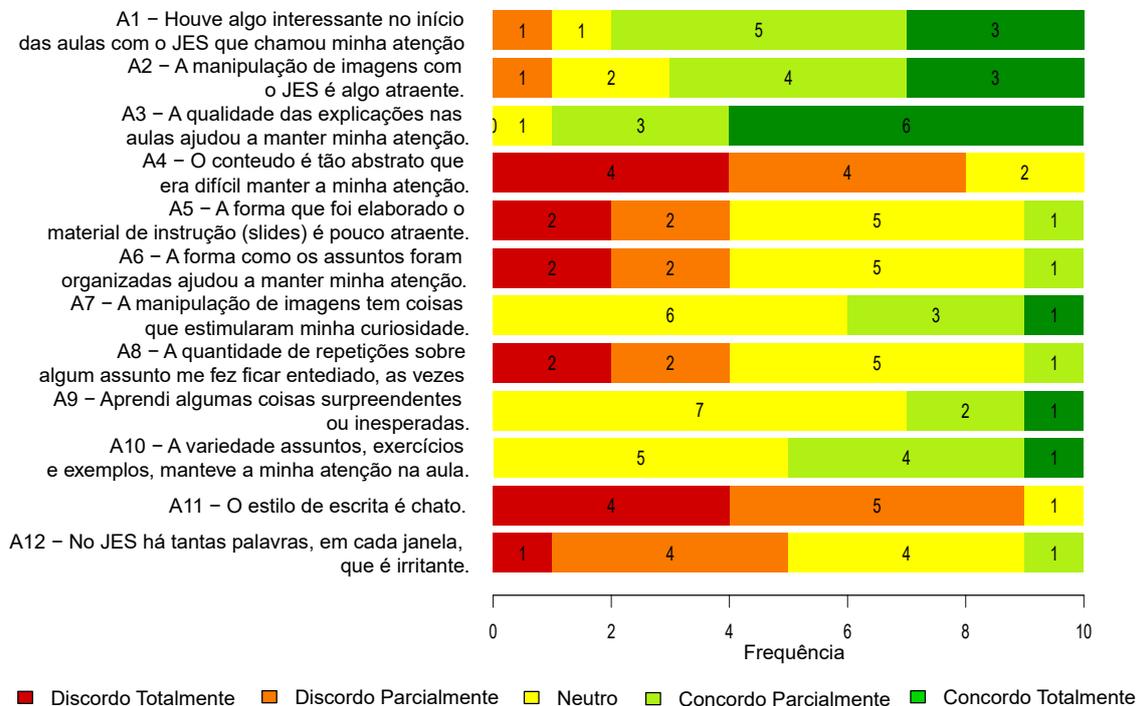
A programação normalmente é associada a atividades relacionadas a texto, quando

os programas usam uma interface de texto para interação, ou, no máximo, com programas que usam botões para executar suas ações. Assim, o uso de programação para edição de imagens é surpreendente aos estudantes acostumados com abordagens tradicionais. Ao ser apresentado a esta possibilidade, um estudante “*abre uma imagem já existente no computador que ele está utilizando e fala para as meninas e para E7 que quer pintá-la utilizando o JES. E7 fala para ele pintar com o Paint [um programa de edição]. Contudo, ele prontamente fala para E7 que deseja fazer utilizando o JES.*” (O1). Antes da apresentação dos efeitos, os estudantes discutem sobre o fato surpreendente que é editar imagens: “*As meninas estão discutindo sobre efeitos possíveis que elas podem aplicar nas imagens. E2 e E7 querem inverter o preto e o branco de uma imagem. Mas estão com certa dificuldade na lógica de fazer isso.*” (O1).

Além da edição de imagens, a estrutura de repetição chamou a atenção dos estudantes. Nesta abordagem, iniciamos usando funções e comandos em sequência, posteriormente foi apresentado o conteúdo de estrutura de repetição e estimulado o uso em códigos antigos. Os estudantes se surpreenderam ao verificar que, com estas estruturas, a quantidade de códigos era reduzida.

Bloco II

Figura 6.7: Resultados da dimensão Atenção no Bloco II - LP2



A Figura 6.7 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Atenção, no segundo bloco. No bloco II, nenhum estudante considerou o estilo de escrita do

material chato (A11) ou que o conteúdo era abstrato (A4). A percepção sobre a edição de imagens com o JES ser algo atraente (A2) sofreu uma modificação positiva, em relação ao bloco I, sendo que sete (70%) estudantes concordaram com a afirmação. Oito estudantes (80%) concordam que a qualidade das aulas ajudou a manter a atenção (A3).

O item A9 obteve muitas respostas neutras e apenas três estudantes (30%) concordaram com a afirmativa de que aprenderam algo surpreendente ou inesperado, tendo avaliação menos positiva que o bloco I. O item A7 também teve uma inclinação à neutralidade, apenas quatro estudantes concordaram que a manipulação de imagens estimula a curiosidade (A7). O mesmo ocorreu com a afirmativa de que a variedade de assuntos manteve a atenção (A10), porém 50% dos estudantes concordaram com esta afirmativa. Um (10%) estudante afirmou que o JES possui características irritantes (A12). O item A1 sofreu uma variação negativa, quanto ao primeiro bloco, mas sete dos estudantes (70%) ainda concordam que algo no início da aula chamou a atenção deles.

As atividades de manipulação chamam atenção pelo seu resultado visual, como menciona uma estudante: *“Eu achei até interessante essa parte de fazer contraste de fazer negativo, eu gostei. Achei que eu aprendi mais, porque me chamou a atenção aí eu fiquei mais interessada... porque tem coisas que... é mais chato.”* (E8). Ela ainda complementa: *“As [atividades] que tive mais facilidade é porque eu estava interessada, e quando chama atenção aí você começa a pesquisar sobre o assunto.”* (E8).

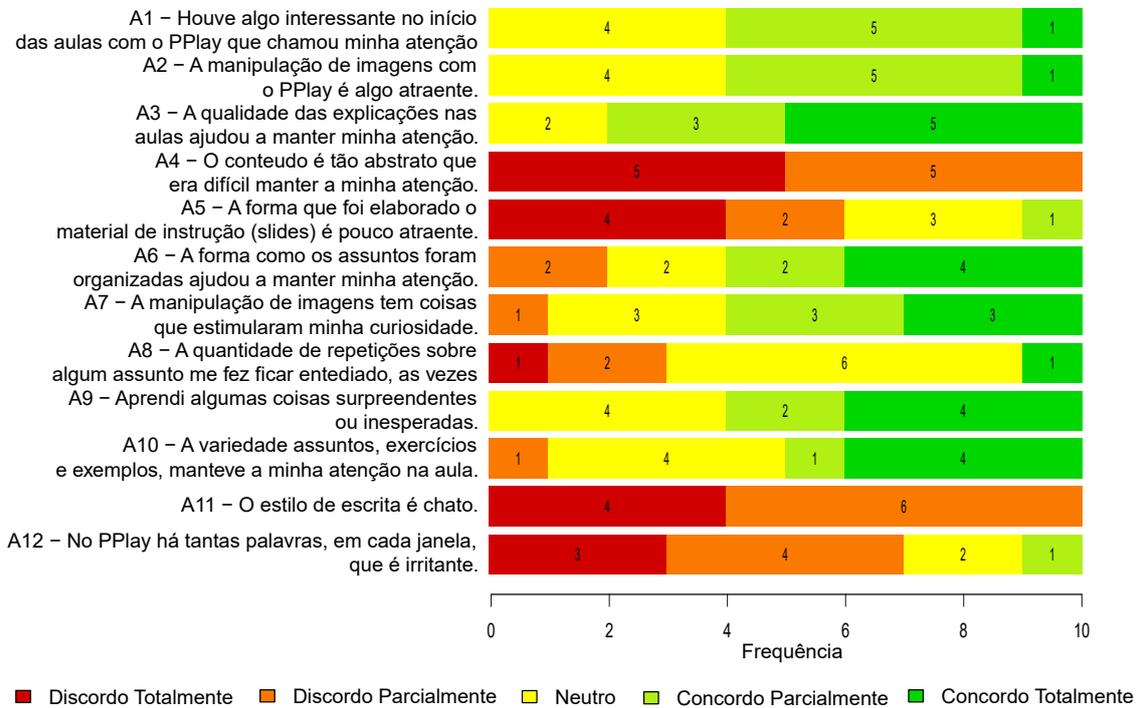
Outro estudante ratifica o que foi dito por E8: *“É porque, assim, você vai pesquisando mais sobre, aí vai entrando na sua mente. Quando você aprende só para cumprir conteúdo, você começa a desandar... você não pesquisa sobre.”* (E9), assim como afirma um terceiro: *“No de imagens eu fui bem, fazer os códigos era mais interessante, manipular as coisas era legal. Aí me motivava mais, eu pesquisava e fazia códigos em casa.”* (E2).

Percebe-se que quando o assunto chama a atenção dos estudantes, eles pesquisam sobre e realizam atividades em casa. Embora os códigos e slides estivessem disponíveis no site, sempre antes da aula, os estudantes anotavam ou copiavam o código em pen-drives: *“E2 está com um pen-drive pegando os códigos que E5 e E1 fizeram.”* (O5). O que demonstra interesse em continuar as atividades em casa e, ao mesmo tempo, indica uma possível razão de não acesso aos materiais no site.

Bloco III

A Figura 6.8 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Atenção, no terceiro bloco. Percebe-se que, no bloco III, nenhum estudante concordou que o conteúdo é abstrato (A4) ou que o estilo do material é chato (A11). Nenhum estudante discordou de que aprendeu alguma coisa surpreendente ou inesperado (A9), sendo que seis estudantes (60%) tiveram uma postura positiva em relação a isto, sofrendo uma alteração positiva quanto ao bloco II. Seis (60%) concordaram que houve algo

Figura 6.8: Resultados da dimensão Atenção no Bloco III - LP2



de interessante no início das aulas (A1), e o mesmo percentual concordou com o fato de desenvolvimento de jogos ser algo atraente.

Cinco estudantes (50%) afirmaram que a variedade de assuntos, exercícios e exemplos ajuda a manter a atenção (A10). O item A7 obteve uma avaliação mais positiva em relação ao bloco anterior, 60% dos estudantes concordaram que criar jogos estimula a curiosidade. Apenas um estudante afirmou que o PPlay é irritante (A12). 6 estudantes (60%) concordaram que a forma como os assuntos foram organizados ajudou a manter a atenção (A6), obtendo considerável mudança positiva em relação ao bloco anterior.

Percebe-se que os jogos, por ser em um elemento comum da vida dos jovens, chamam a atenção dos estudantes. Os exemplos e atividades utilizadas são fatores que prendem a atenção dos alunos. Segundo um estudante, “Quando o professor mandou o exemplo do GuitarHero que ele fez, eu achei isso interessante. Aí eu falei ‘se ele fez isso e está disposto a ensinar isso, eu quero aprender sobre’, é por isso que me deu uma motivação a mais.” (E9). Este fato ainda foi observado através do diário de bordo: “Ao mostrar os exemplos (Jogo da Velha, Xadrez, GuitarHero e Plataforma), E9 pergunta: mas esses daí são de profissionais né? O professor afirma que não, alguns dá para fazer em uma aula e outros em cinco aulas. Outro estudante diz: ‘Cinco aulas... Eu duvido!?’” (D1). Fato que demonstra o quão motivadores são os exemplos, a ponto de os estudantes acharem complexos de serem realizados em

poucas aulas.

A atenção desperta a curiosidade dos estudantes em descobrir ou implementar coisas novas, o que também pode ser visto como a postura ativa, anteriormente mencionada na subseção 6.5.1: “E2, E3, E4 e E10 também fizeram coisas além como colocar as barras, perguntaram como poderia mover antes de ser apresentado.” (D1); “E5 estava utilizando funções como o `collided_perfect` que o professor não ensinou, ele deve ter visto no site com PPlay, assim como E.1” (D1); “Então o professor sugeriu ao estudante E5 que usasse pequenos retângulos em sprite, o mesmo argumentou sobre o problema de crescer a cobra e o professor explicou que poderia usar um array de pequenos retângulos.” (D2). “Durante essa etapa, E2 e E5 perguntaram sobre como reduzir o número de figuras, pois tinha muitas linhas só para isso (CO: esse é um passo à frente do que foi programado).” (D3).

Além da curiosidade, a abordagem desperta a criatividade. “Ele [E7] pergunta se pode inverter a barra, para ficar na superior e o professor diz que sim, eles mudaram no Paint e o estudante fez o movimento.” (D2); Em relação ao uso dos chãos no jogo T-Rex, o estudante E2 pergunta: “Mas vai ser tudo igual? Eu quero colocar os chãos diferentes, e aí? O professor disse que poderia e ele fez.” (D3); “O estudante E2 perguntou quem fez os sprites do dinossauro e o professor disse que foi ele. Então ele me pediu para fazer o Naruto e o professor disse que não sabia. Ele então resolveu pesquisar na internet.” (D5). Além dessas modificações, as meninas (E8, E10 e E3) buscaram deixar o jogo mais próximo do gosto delas: “As meninas perguntaram como poderia mudar a cor do fundo (que é cinza) para rosa. Então, o professor perguntou a elas como era o padrão de cores usado no bloco imagem e elas disseram RGB, depois perguntou: ‘mas como será a cor rosa?’ O professor foi no Paint e mostrou os valores e depois elas mudaram o fundo para rosa. Elas disseram: ‘vamos fazer uma versão feminina do joguinho.’” (D5). Percebe-se ainda que os conteúdos dos blocos anteriores dão a possibilidade de exercer a sua criatividade. Deste modo, a aprendizagem possibilita a criatividade, no sentido que os estudantes conseguem realizar as modificações desejadas, afetando a motivação.

A Figura 6.9 sumariza os principais fatores relacionados à dimensão de Atenção, neste estudo de caso.

6.5.3.2 Relevância

Os dados referentes à dimensão de Relevância são apresentados nesta subseção.

Bloco I

A Figura 6.10 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Relevância, no primeiro bloco. Como pode ser observado, 100% dos estudantes concordam que o conteúdo aprendido será útil para eles (R9). O mesmo quantitativo discordou de que o uso da ferramenta e da manipulação de imagens foi irrelevante, pois já sabiam sobre eles (R7). Nenhum estudante discordou de que poderiam relacionar

Figura 6.9: Esquema Visual dos elementos relacionados à Atenção - LP2

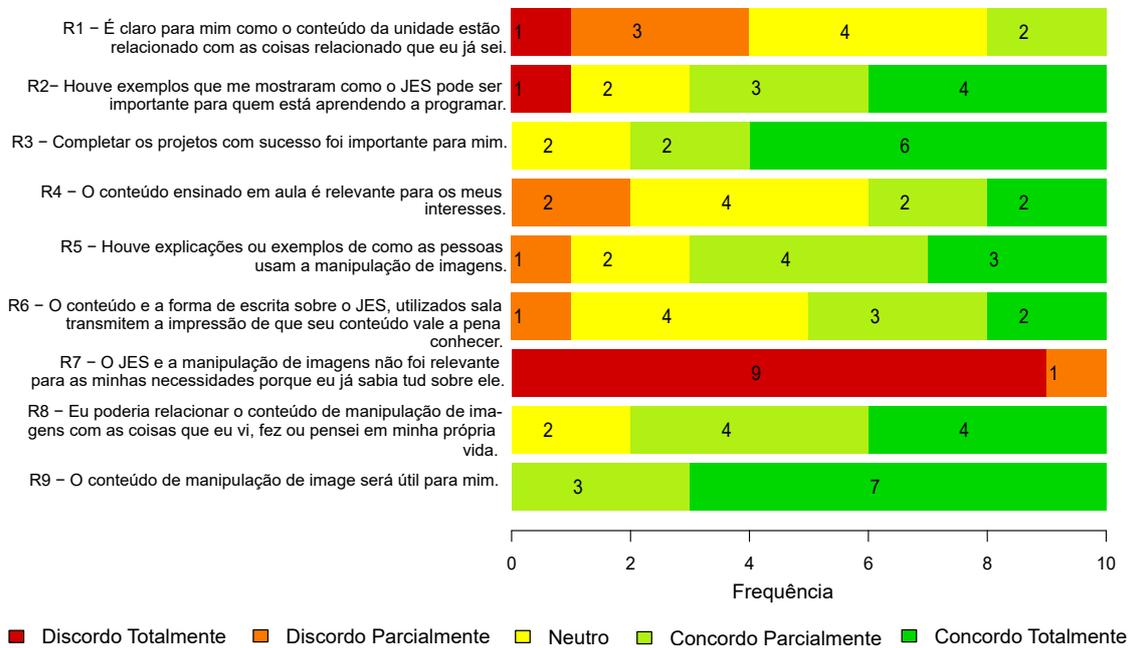


o conteúdo como algo presente em suas vidas, sendo que oito (80 %) sinalizaram positivamente quanto a esta afirmação (R8). No entanto, apenas dois estudantes (20%) sinalizaram que o conteúdo tinha relação com o que já sabiam (R1). 80% dos estudantes consideraram que completar as atividades foi importante (R3). Dois estudantes discordaram de que o conteúdo é relevante aos seus interesses (R4) e um (10%), de que o conteúdo transmite a impressão de vale a pena conhecê-lo (R6).

Percebe-se que, sobre a Relevância da abordagem, os fatores se concentram especialmente sobre a manipulação de imagens. Para os estudantes, o fato de ter uma nova forma de abordar e utilizar a programação, antes descontextualizada, a torna relevante. Fator já observado quando à didática e ludicidade da disciplina, na Seção 6.5.1. Isto contribui para a ideia de que os professores usam, constantemente, métodos e abordagens tradicionais para o ensino.

Um estudante ratifica essa ideia ao afirmar “*Eu achei muito interessante como se desenvolve um algoritmo para transformar uma imagem e mudar de cor e fazer efeitos. Eu achei bem interessante e tentei fazer em casa.*” (E10). Ela ainda completa, fazendo relação como a relevância da abordagem para o próprio ensino de programação: “*Me ajudou bastante a aprender na matéria de Programação, que é o que*

Figura 6.10: Resultados da dimensão Relevância no Bloco I - LP2



ela ensinou a usar o Visualg, e aí vai ajudar bastante, lá na frente.” (E10).

Alguns estudantes traçaram um comparativo entre a manipulação de imagens e as abordagens utilizadas antes do início desse bloco. Um estudante afirma “*Anh... Como foi dito anteriormente né, a edição de imagens é um método que é... digamos... mais comum. Porque quando você está na internet você vê bastante imagem, então fica mais legal trabalhar com imagem do que com calculadora, no caso como exemplo.*” (E5). Outro estudante faz um comparativo com abordagens mais tradicionais, sem uso de um contexto: “*Acho que com a edição de imagem fica mais agradável porque tem o resultado e você ver imagem é bem mais divertido do que ficar vendo coisas bem básicas. [...] Do jeito que tá eu acho que fica bem mais fácil porque, no caso do ano passado, foi muito mais brutal, no caso o conteúdo mais bruto. Agora foi mais tranquilo, essa forma aqui com imagens é bem mais interativa.*” (E1).

Ainda sobre esse aspecto, outro estudante pontua, sobre a interatividade do uso de imagens, em comparação como exemplos mais estáticos e pouco visíveis, utilizando o exemplo da calculadora: “*Ficou melhor com imagens que eu aprendi mais do que com calculadora. Na calculadora lá você faz o código e fica aparecendo para calcular sozinho e a imagem você pode, tipo, ir mexendo, ver a imagem mudando.*” (E6).

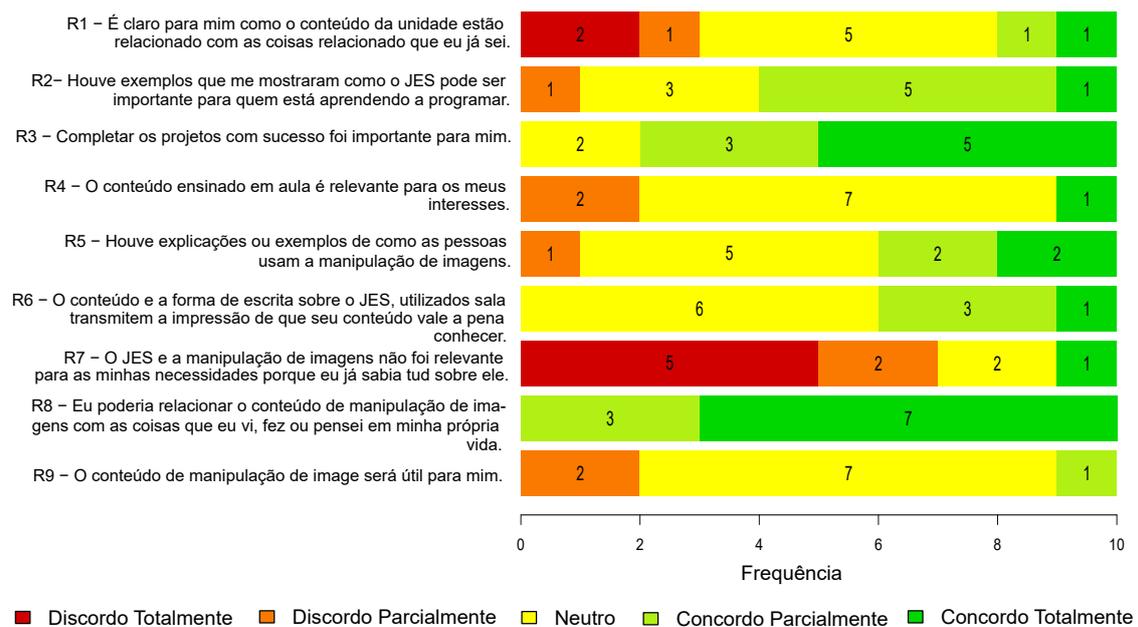
Esse mesmo estudante continua, trazendo um exemplo de efeito utilizado na disciplina: “*Eu achei interessante fazer as edições porque, com imagem, é mais interessante do que com números, porque você pode fazer colagem, como Chromakey mesmo que bota a paisagem, isso é legal, me faz aprender mais.*” (E6). É importante res-

saltar que os efeitos também utilizam números e operações matemáticas assim como a calculadora, exemplo citado pelos estudantes, fator aparentemente colocado em segundo plano, dado o fato de utilizar imagens ser mais relevante a seus interesses, tornando a aprendizagem mais natural.

Como planejado, a edição de imagens se aproxima do cotidiano dos estudantes, no que se refere ao uso de aplicativos: *“É porque quando você tem um aplicativo...esse aplicativo de editar foto e você não sabe como é que faz, como muda, então eu achei interessante aprender um algoritmo que possa nos proporcionar ver como faz, mudar as imagens. Gostei, aprendi, achei interessante.”* (E10); outro estudante ratifica *“Bem...Digamos que eu via efeitos na internet e eu não sabia como era feito, eu era...digamos... leigo. E agora, como o professor ensinou a editar as imagens, eu tenho mais ou menos uma base de como se faz.”* (E5).

Bloco II

Figura 6.11: Resultados da dimensão Relevância no Bloco II - LP2



A Figura 6.11 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Relevância, no segundo bloco. 100% dos estudantes concordam que poderiam relacionar o conteúdo como algo das suas vidas (R8), obtendo uma avaliação melhor que o bloco I. Possivelmente, os estudantes, ao terem um contato maior com o contexto, tenham mudado sua percepção sobre a relevância destes. O item R7 obteve uma pequena mudança, saindo de 100% de negação, no bloco anterior para 70%, neste bloco, fator ocasionado pelo fato de alguns alunos considerarem que a prática com o JES no bloco anterior já tinha sido suficientes para sua aprendizagem.

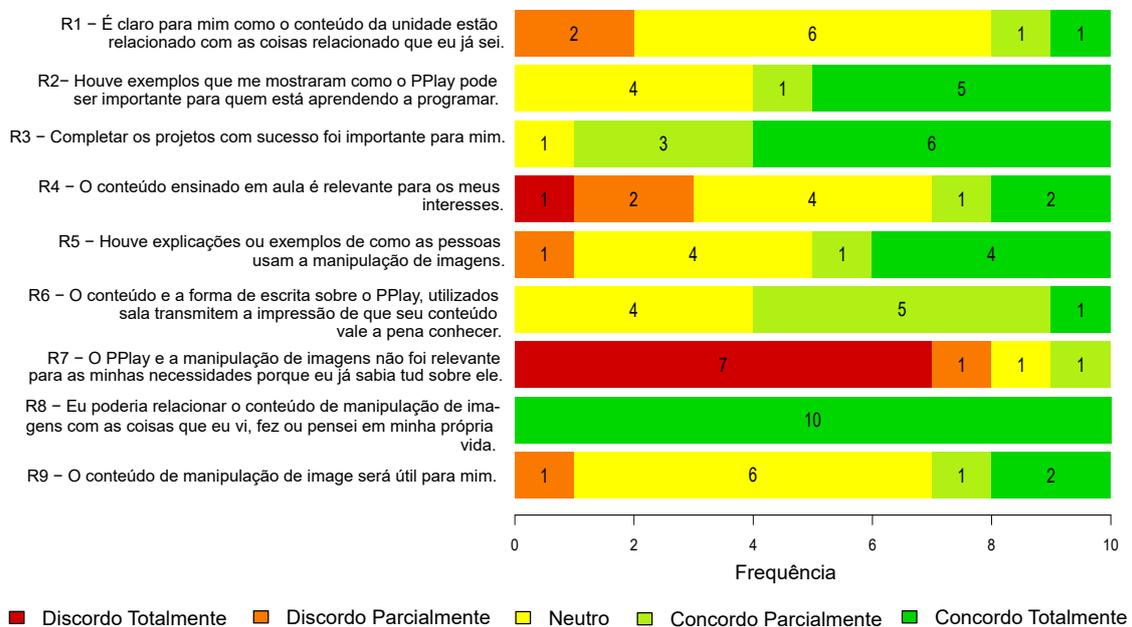
Alguns itens mantiveram os resultados positivo. Oito estudantes (80%) afirmam que completar o código é algo importante para eles (R3). No entanto, houve um aumento sobre concordar plenamente com esta afirmação. Dois estudantes (20%) sinalizaram que o conteúdo tinha relação com o que já sabiam (R1), mas houve diminuição sobre discordar plenamente e um aumento sobre concordar parcialmente.

No entanto, o item R9 obteve uma mudança negativa relevante, obtendo apenas uma (10%) resposta positiva, por outro lado, apenas dois estudantes (20%) sinalizaram negativamente. Apenas um estudante afirma que o conteúdo é relevante aos seus interesses (R4), sofrendo uma queda em relação ao bloco anterior. Nenhum estudante discordou do item R6, sobre a ideia de que o conteúdo transmite a impressão e que é válido aprendê-lo.

Assim como no bloco anterior, os estudantes acham as atividades contextualizadas algo relevante, pois são próximas à vida deles. Um estudante afirma que *“imagem ajudou mais, pois hoje em dia a gente usa mais imagem, como nas redes sociais.”* (E2). Visando isso, algumas atividades buscam se aproximar cada vez mais do cotidiano dos estudantes, principalmente sobre redes sociais: *“O professor diz para os estudantes que eles deverão fazer um gerador de memes. Os estudantes ficam animados com a ideia.”* (O5).

Bloco III

Figura 6.12: Resultados da dimensão Relevância no Bloco III - LP2



A Figura 6.12 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Relevância, no terceiro bloco. 100% dos estudantes concordam que poderiam relacionar o conteúdo

como algo de suas vidas (R8). Para 90% dos estudantes, completar o código é algo importante, sofrendo uma leve melhora em comparação como o bloco anterior (R3). Assim como no bloco II, nenhum estudante discordou do item R6, sobre a ideia de que o conteúdo transmite a impressão que é válido aprender sobre ele.

Apenas dois estudantes (20%) discordam da ideia de que o conteúdo tem relação com algo que já sabem, sofrendo uma modificação positiva, mas mantendo-se, de modo geral, neutro. 80% dos estudantes discordam de que a ferramenta e o contexto foram irrelevantes para suas necessidades, pois já conheciam tudo sobre eles, melhorando sua avaliação quanto ao bloco II, dado o fato de usar uma nova ferramentas. O item R4 sofreu uma mudança positiva, saindo de 10% para 30% de concordância sobre a relevância dos conteúdos ensinados em sala.

Assim como nos blocos anteriores, o contexto deu a sensação de relevância. Desde os exemplos utilizados: *“Nesta aula foi apresentado um novo jogo, o T-Rex, do Google Chrome, todos os estudantes conheciam o jogo e ajudaram na explicação da mecânica.”* (D5). Segundo um estudante, *“O uso de jogos é o meio mais legal de programar e incentiva mais. É mais fácil porque a gente se interessa usando jogos e aprende mais.”* (E5). Além da relevância do contexto, o estudante aponta para a relevância profissional: *“Valeu a pena porque é um aprendizado que vamos levar para a vida toda e, talvez, a gente precise disso no futuro para usar.”* (E5) e complementa sobre o uso de POO: *“O POO é mais difícil que o estruturado, mas é melhor porque serve para organizar o código e isso vai ser bom para o futuro da gente para fazer projetos grandes.”* (E5).

Os depoimentos dos estudantes apontam para uma maior relevância dos jogos, se comparado a imagens. O estudante E9 aponta: *“Em relação como os jogos eu me motivei mais, eu fiz as atividades nos outros, mas com os jogos eu me senti mais motivado, porque é o meu foco, gosto de jogos.”*. Outro estudante ratifica a fala dos colegas: *“No caso, acho que a criação de jogos foi mais motivadora porque eu gosto de jogar. Então é mais motivador ficar criando jogos do que manipulando imagens.”* (E1). Assim, alguns estudantes que pareciam desmotivados tornam a se motivar: *“E9 e E7 pareciam estar desmotivados no bloco passado, faziam a atividade sem muito interesse. Neste bloco, no entanto, eles passaram a ter a mesma motivação do primeiro bloco, principalmente o estudante E7.”* (D5).

A Figura 5.13 sumariza os principais fatores relacionados à dimensão de Relevância, neste estudo de caso.

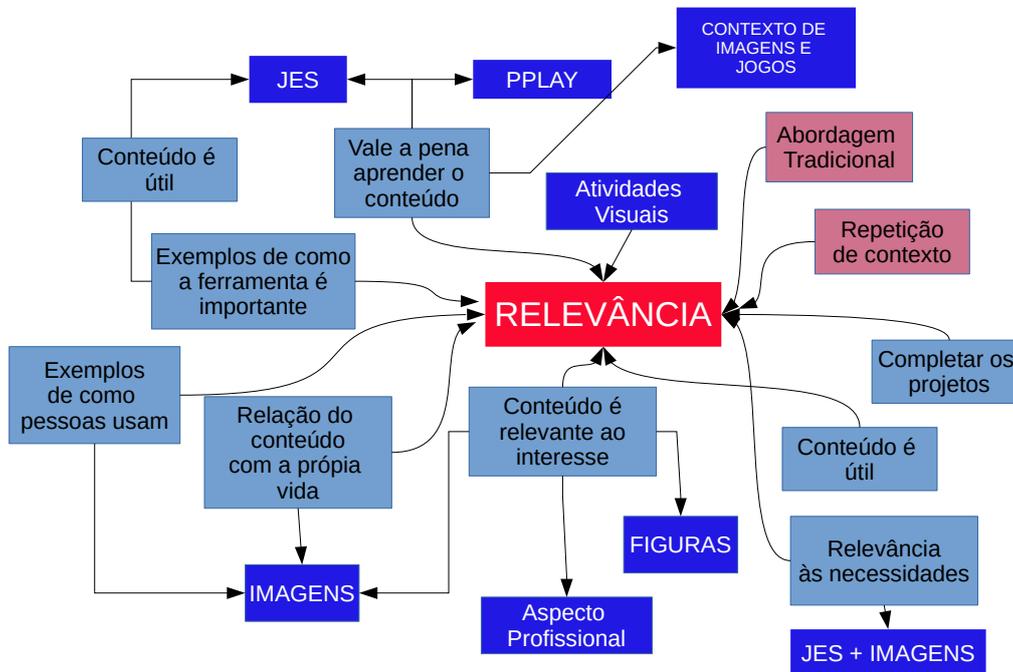
6.5.3.3 Confiança

Os dados referentes à dimensão de Confiança são apresentados nesta subseção.

Bloco I

A Figura 6.14 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Confiança, no primeiro bloco. Nove estudantes (90%) concordam que a boa organização do

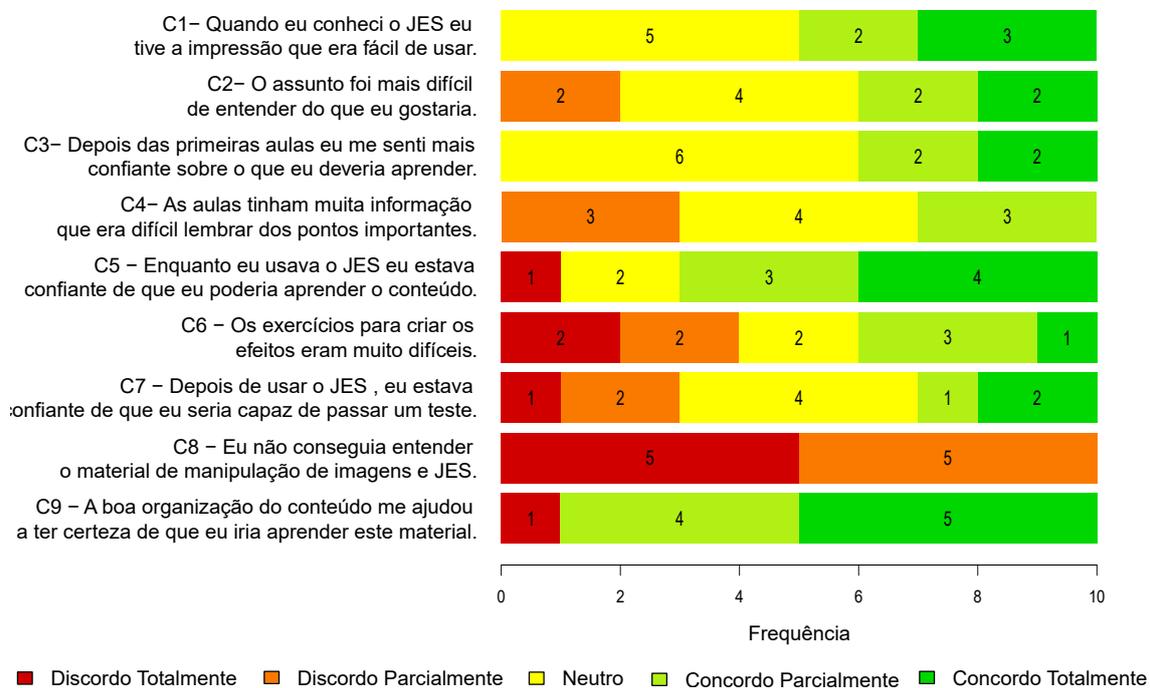
Figura 6.13: Esquema Visual dos elementos relacionados à Relevância - LP2



conteúdo ajuda a ter certeza de que irão aprender (C9). Sete estudantes (70%) afirmaram que enquanto usavam a ferramenta JES estavam confiantes que poderiam aprender (C5). 100% dos estudantes discordaram de que não conseguiam entender o material sobre o contexto e a ferramenta (C8). Nenhum dos estudantes discordou de que, após as primeiras aulas, se sentiram mais confiantes sobre o que deveriam aprender (C3). Por outro lado, apenas dois estudantes (20%) discordaram quanto ao conteúdo ser mais difícil do que gostariam (C2) e três (30%) de que as aulas tinham muitas informações que eram difíceis de serem lembradas. 40% dos estudantes afirmaram que os exercícios eram difíceis (C6).

Por outro lado, o interesse provocado pela surpresa inicial dos estudantes e o interesse externado ao realizarem os efeitos conhecidos, demonstram, de certo modo, que os estudantes se sentiram confiantes frente a esta nova abordagem de manipulação de imagens, quanto à ferramenta (o JES) e que iriam aprender a executá-los, tendo em vista que planejaram realizar as atividades. Outros indícios de confiança se mostraram durante a apresentação das atividades ou da avaliação. Alguns estudantes, ao serem apresentados às atividades e terem compreendido o que seria necessário para a execução, externavam comentários como “*isso é fácil*” ou “*isso é tranquilo*”,

Figura 6.14: Resultados da dimensão Confiança no Bloco I - LP2



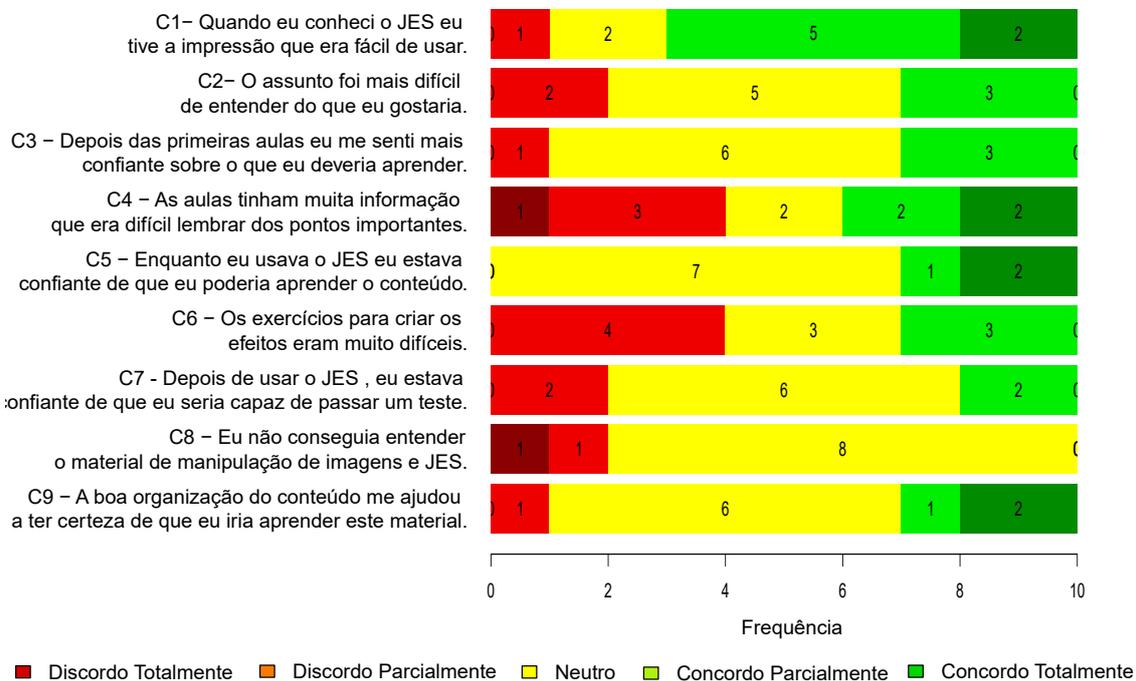
demonstrando confiança sobre a edição de imagens.

Após a apresentação da atividade de degradê, o estudante E2 afirma: “*Isso ai é fácil de fazer, rapidinho eu faço*” (E2). Após o termino da atividade propostas, um estudante complementa: “*Mas não tem como colocar dos dois lados?*” (E2). “*Os estudante E1, E2 e E5 concluíram a atividade e se propõem a modificá-la, o estudante E2 deseja espelhar o efeito, para isso tenta o uso de expressões e o professor o ajuda, sinalizando para o uso de uma equação de segundo grau. Os estudante E1 e E5 desejam colocar valores randômicos no código, mesmo sem saber o efeito que isso produzirá*” (D1). Essa predisposição dos estudantes sinaliza um grau de confiança de que irão realizar o que propõem.

Bloco II

A Figura 6.16 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Confiança, no segundo bloco. Sete estudantes (70%) afirmam que ao conhecer o JES eles tiveram a impressão que era fácil de usar, assim o item C1 obteve uma melhora na avaliação. Todos os outros itens obtiveram uma modificação negativa nas avaliações, em relação ao bloco II. Apenas dois estudantes (20%) discordaram de que o assunto é mais difícil do que gostariam (C2). Para 40% dos estudantes, as aulas tinham muitas informações a ponto de ser difícil de ser lembrado (C4). Três estudantes (30%) sentiam-se confiantes sobre aprender o conteúdo enquanto utilizavam o JES (C5). 40% dos estudantes afirmaram que os exercícios eram difíceis (C6). Apenas dois

Figura 6.15: Resultados da dimensão Confiança no Bloco II - LP2



estudantes (20%) discordaram do fato de não conseguir entender o material sobre manipulação de imagens e JES, sendo que os outros 80% mantiveram-se neutros.

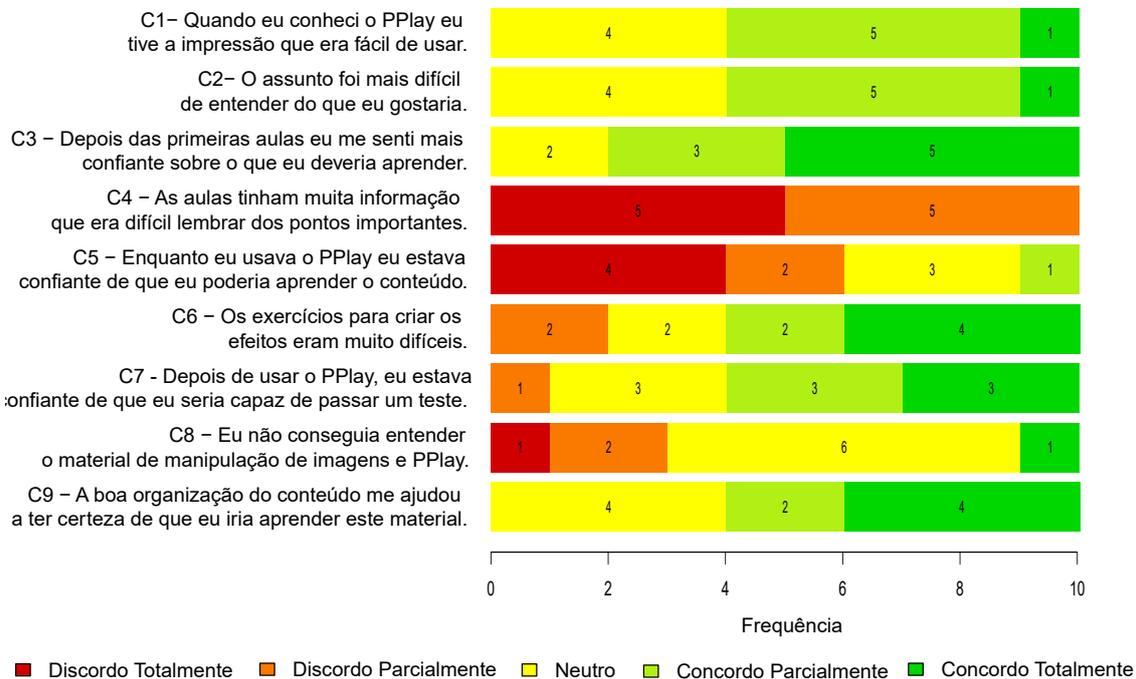
A confiança dos estudantes é demonstrada nas ideias de implementação que eles possuem e tentam pôr em prática. Eles não pensam ou arguem sobre a possibilidade de criar, apenas falam o que pretendem fazer, demonstrando confiança sobre o conteúdo. Um estudante afirma “*O fato que me motivou, foi a criação do meu stickman, meu boneco. Eu criei no paint, coloquei ele, o fundo com prédios e ele voando. Depois fui para o JES e eu coloquei mais coisas, manipulei a cor e fiz uma cena lá.*” (E2).

A determinação em concluir as atividades após o término da aula também demonstra segurança de que são capazes de solucionar os problemas ou terminar as atividades com brevidade. Isto foi observado em diversas aulas: “*São 11:44, os alunos continuam fazendo os exercícios.*” (O4); “*A sirene indicando o término da aula já tocou, mas os alunos continuam na sala de aula.*” (O5); “*A aula já encerrou, mas alguns alunos continuam na sala de aula.*” (O6); “*São 11:42, os alunos foram avisados que eles poderiam sair. Logo após o aviso, a maioria dos alunos saem da sala, mas E5 continua. Ele está tentando concatenar a string da média, mas ele não está conseguindo.*” (O3). Esses relatos demonstram, ainda, engajamento dos estudantes.

Bloco III

A Figura 6.16 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Confiança,

Figura 6.16: Resultados da dimensão Confiança no Bloco III - LP2



no terceiro bloco. 100% dos estudantes discordaram de que as aulas tinham muitas informações que eram difíceis de serem lembradas (C4). Nenhum estudante discordou sobre as afirmativas de que quando conheceram o PPlay tiveram a impressão de era fácil de usar (C1), de que o assunto foi mais difícil do que gostariam (C2), de que a boa organização ajudou a ter certeza do que iriam aprender (C9) e de que após as primeiras aulas sentiram-se confiantes sobre o que deveriam aprender (C3). Os três primeiros itens (C1, C2 e C9) tiveram uma concordância de 60% e o último de 80% (C3). Os itens C2, C3 e C9 tiveram avaliações melhores (mais positivas) em comparação ao bloco anterior. O item C5 obteve uma avaliação mais negativa que o bloco II. 60% dos estudantes afirmaram que os exercícios eram muito difíceis (C6) e apenas três estudantes (30%) afirmaram não entender o material de criação de jogos (C8).

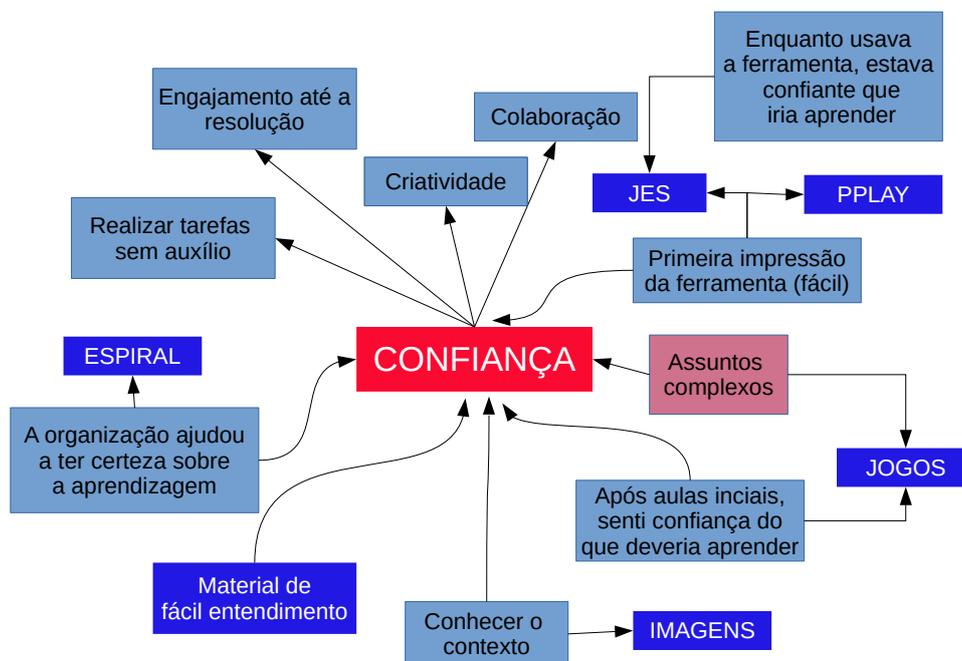
Assim, como no bloco anterior, é perceptível a confiança dos estudantes quanto a resolução das atividades, alguns permanecem por mais tempo em sala, empenhados em resolver e convictos de que levarão pouco tempo para isso: “E1, E5 e E7 ficaram após o horário, resolvendo os problemas.” (D5); “No final da aula, E5 diz que irá continuar a programar até colocar o quadrado para mover-se nas 4 direções.” (D1). O mesmo ocorreu com os estudantes E1 e E5 na criação do jogo Snake, jogo da cobra.

Além disso, eles têm confiança de que realizariam as tarefas em casa, como o caso de um estudante, ao prometer que iria trazer de casa o jogo Pong pronto, e o fez.

O mesmo ocorreu com os estudantes E1 e E5 na criação do jogo Snake. Como pôde ser percebido, eles passavam o final de semana realizando a atividade: “E5 enviou uma mensagem perguntando como poderia adicionar um retângulo no PPLay, na biblioteca não há essa opção, então o professor criou o módulo ³ e enviou para ele junto como um tutorial. Ele queria criar um jogo Snake e usaria o retângulo para crescer a cobra (O uso de sprites seria impossível, na visão dele). E5 passou o fim de semana tentando fazer.” (D7). Nenhum estudante, sem a confiança de que irá conseguir atingir os seus objetivos, permaneceria tentando implementar o seu código.

A Figura 5.17 sumariza os principais fatores relacionados à dimensão de Confiança, neste estudo de caso.

Figura 6.17: Esquema Visual dos elementos relacionados à Confiança - LP2



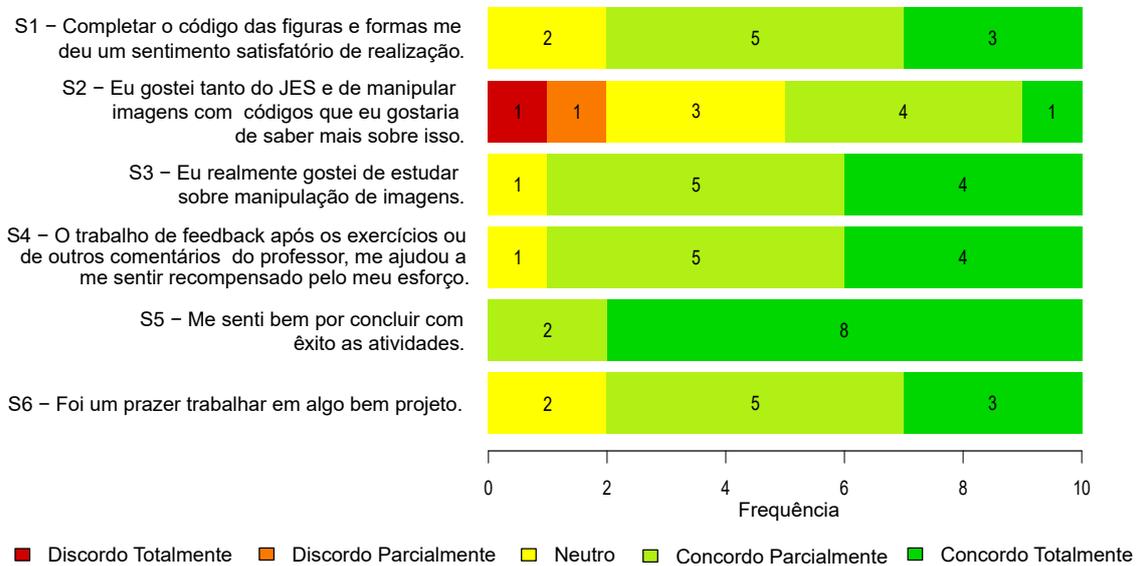
6.5.3.4 Satisfação

Os dados referentes à dimensão de Satisfação são apresentados nesta subseção.

Bloco I

³O módulo foi disponibilizado no github do professor e foi realizado um pull request no repositório oficial do PPlay

Figura 6.18: Resultados da dimensão Satisfação no Bloco I - LP2



A Figura 6.18 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Satisfação, no primeiro bloco. Dez estudantes (100%) afirmaram que se sentiam bem após concluir com êxito as atividades (S5). Nove estudantes (90%) concordaram de gostaram de estudar sobre manipulação de imagens (S3) e os feedbacks durante os exercícios ajudaram a se sentirem recompensados (S4). Oito estudantes (80%) concordaram que completar os códigos dá um sentimento de realização (S1) e que foi um prazer trabalhar em algo bem projetado. Apenas dois estudantes (20%) discordaram da afirmativa de que gostaram do JES a ponto de querer saber mais sobre ele.

O sentimento de satisfação é um fator importante que impacta diretamente na confiança dos estudantes. Foram identificados alguns momentos em que os estudantes apresentaram satisfação na conclusão das atividades ou no uso de alguma estrutura ou funcionalidade, sempre associado ao uso correto destes e a resultados esperados. Esses fatos podem ser vistos nas observações a seguir (neste caso, os estudantes se sentem satisfeitos por utilizarem uma estrutura de forma apropriada): *“As meninas sorriem e olham uma para outra quando conseguem fazer as alterações dos pixels utilizando o laço de repetição.”* (O2).

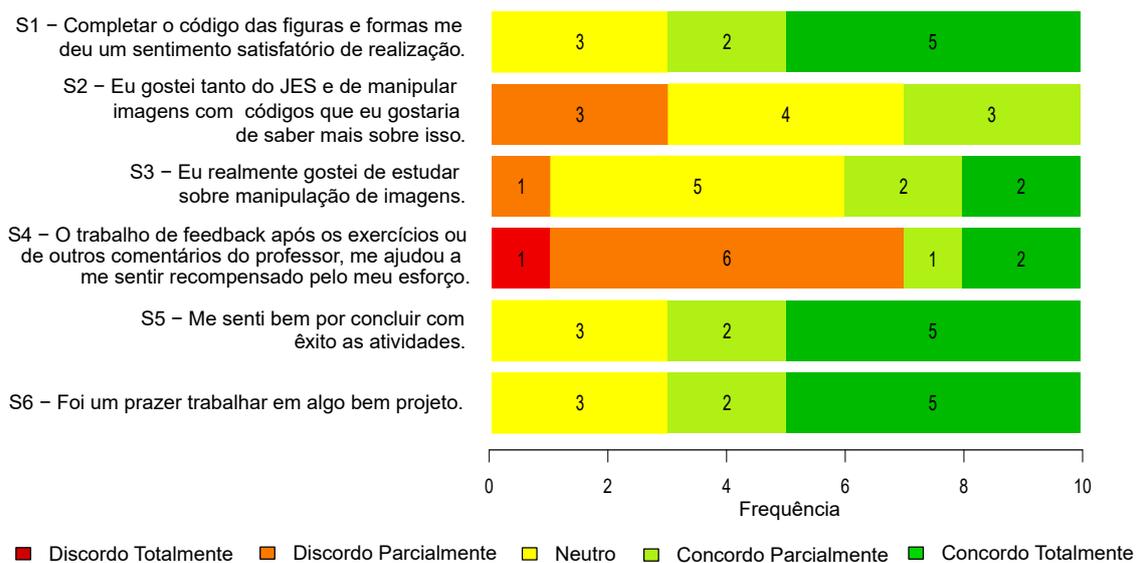
Outras observações referem-se à finalização das atividades, como pode ser visto a seguir: *“Depois de alguns minutos E7, consegue colocar o ‘chão’ e fala: ‘Eu sou Zika!’ e em seguida, celebra com um sorriso.”* (O1) e *“As meninas conseguiram aplicar um filtro em uma imagem. As três meninas sorriem após conseguir aplicar o filtro.”* (O3).

Outras manifestações ocorrem no sentido de mostrar a realização da atividade para alguém: *“Quando o estudante E2 terminou o exercício por completo ele ‘abriu um*

sorrisão' e chama o professor para mostrar que ele conseguiu fazer.” (O4), “O estudante E7, ao realizar diversos efeitos do tipo Matiz, salvou todas e chamou o professor para ver.” (O1). Esse tipo de fato é constante na disciplina, onde os estudantes chamam o professor para mostrar o que realizaram, demonstrando estar satisfeitos e orgulhosos com o resultado.

Bloco II

Figura 6.19: Resultados da dimensão Satisfação no Bloco II - LP2

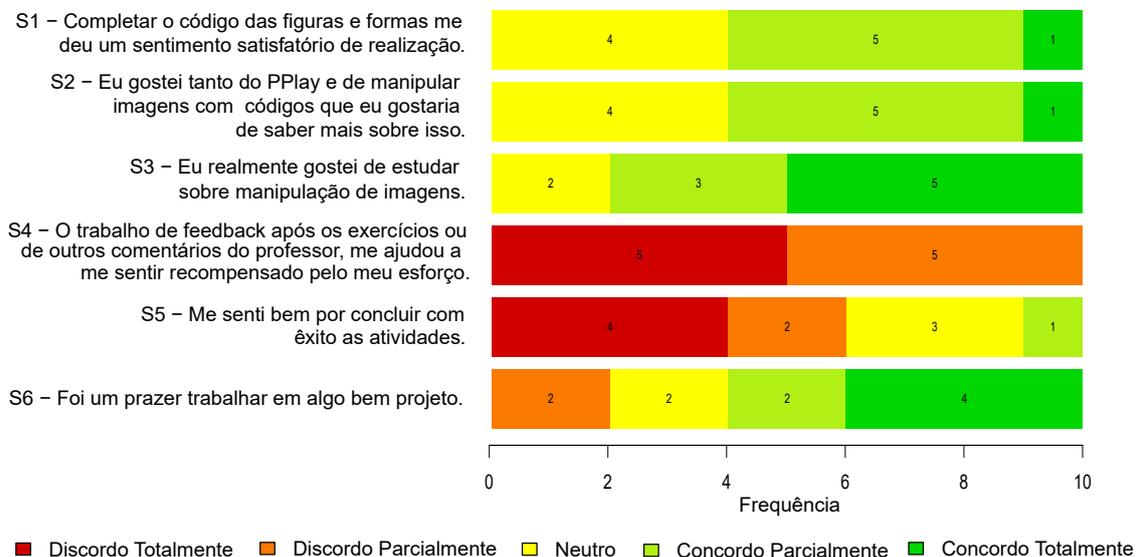


A Figura 6.19 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Satisfação, no segundo bloco. Sete estudantes (70%) concordaram que completar o código dá sentimento de satisfação (S1), que se sentiram bem em concluir com êxito as atividades (S5) e que foi um prazer trabalhar em algo bem projetado (S6). Apenas três estudantes (30%) gostariam de saber mais sobre o JES (S2). Quatro estudantes (40%) afirmaram que gostaram de estudar sobre manipulação de imagens (S3). Sete estudantes (70%) discordaram que o *feedback* do projeto ajudou a se sentirem recompensados pelo esforço. Todos os itens tiveram avaliação pior que os do bloco I.

Para os estudantes, os desafios propostos em sala, alguns exigindo conhecimentos além dos ensinados em sala são motivadores. A sensação de satisfação é gerada após a resolução destes desafios. Uma estudante afirma “*Os desafios que o senhor colocou, eu achei que motivou.*” (E4) e complementa: “*No início eu não queria aprender, mas depois que teve desafios aí eu... queria.*” (E4). Essa satisfação era externada após as atividades: “*E1 e E5 sorriem e batem na mesa, após conseguirem concluir a atividade.*” (O5).

Bloco III

Figura 6.20: Resultados da dimensão Satisfação no Bloco III - LP2



A Figura 6.20 apresenta as respostas dos estudantes sobre a dimensão Satisfação, no terceiro bloco. Nenhum estudante discordou de que realmente gostou de estudar sobre criação de jogos (S3), sendo que 80% concordaram. Seis estudantes (60%) concordaram que completar o código deu a sensação de realização (S1) e que gostariam de saber mais sobre o PPlay (S2). Todos estes itens tiveram avaliação melhor que o bloco II. No entanto, 100% dos estudantes discordaram que o *feedback* do projeto ajudou a se sentirem recompensados pelo esforço nas atividades (S4), um fato relevante, tendo em vista a avaliação positiva do bloco I. Seis estudantes (60%) discordaram da afirmativa de sentiram-se bem em concluir a atividade com êxito (S5). 60% dos estudantes afirmaram que foi um prazer fazer parte de algo bem projetado.

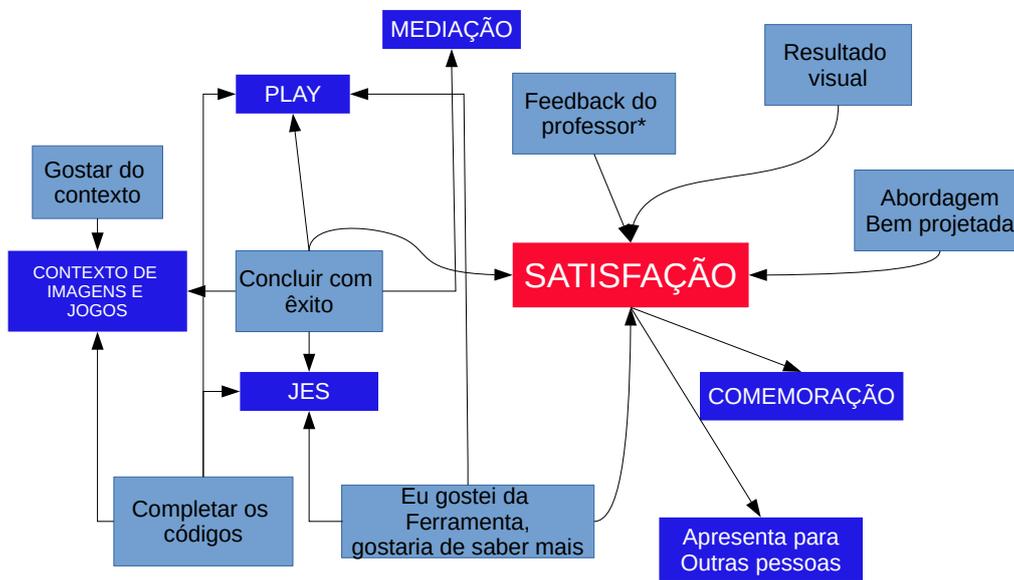
Percebe-se que, dado o grau de dificuldade das atividades, apenas o *feedback* do professor não é suficientes para eles se sentirem recompensados. Este fator é mencionado pelos estudantes como elementos motivadores, pois quando concluída, dão a sensação de satisfação. Uma estudante afirma “*Háaa... aqueles jogos do Rex que tinha que colocar um monte de coisas, o cacto, o chão o próprio Rex... isso me marcou.*” (E10) e complementa: “*Me senti mais motivada, principalmente quando colocava a criar... como fala... os desafios me motivaram muito.*”(E10). Para ela, “*Criar um jogo, ter sucesso naquele jogo para mim é bom.*” (E10).

Um estudante fala sobre a dificuldade de criar e a necessidade de pesquisar mais sobre o tema: “*Teve a criação do jogo da cobrinha porque eu precisei pesquisar bastante em casa sobre os conceitos usados nos jogos. Isso me motivou e ensinou a aprender mais.*” (E5). Alguns alunos comemoravam, chamavam os colegas e professores para ver: “*O estudante E7 chamou o professor para ver o código que ele tinha feito na*

aula anterior.” (D5); “O estudante E2 hoje trouxe um jogo do Pong, em pyGame, e o professor perguntou onde ele pegou, ele disse: ‘Esse é o jogo que eu disse que ia fazer em casa, ai eu trouxe hoje!’ Todos os alunos estão em volta dele para ver o seu jogo”(D2).

A Figura 5.21 sumariza os principais fatores relacionados à dimensão de Satisfação, neste estudo de caso.

Figura 6.21: Esquema Visual dos elementos relacionados à Satisfação - LP2



6.5.3.5 Comparação das dimensões ARCS entre os Blocos

Esta seção apresenta uma comparação mais detalhada sobre os escores dos blocos, para cada dimensão do ARCS. Como no estudo de caso anterior, foram realizados testes inferenciais para verificar a significância dos dados nos três blocos. Foi utilizado o teste de Wilcoxon comparando o bloco I com o II, o bloco I com o III e o bloco II como o III, para cada dimensão.

As Tabelas 6.9, 6.11, 6.13 e 6.15 apresentam a Soma dos Postos (V) e o valor-p. Como hipótese nula definimos que os escores das dimensões do ARCS não sofreram

mudanças entre os blocos, como hipótese alternativa, definimos que os dados dos blocos sofreram mudanças significativas (aumentando ou diminuindo). Em todas as tabelas, os dados significativos ($\text{valor-p} < 0,05$) foram destacados em negrito.

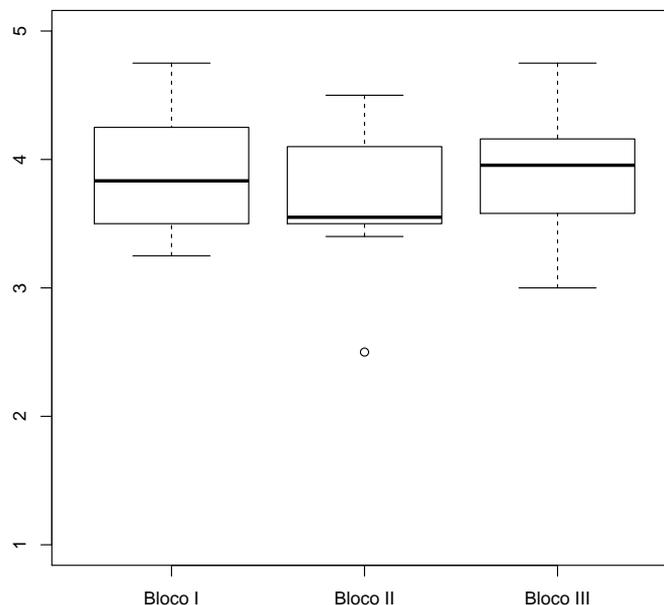
Atenção

A Tabela 6.8 apresenta o escore da dimensão Atenção através da mediana da média dos construtos. Percebe-se que o escore do segundo bloco sofreu um declínio de 0,28 no seu escore. No entanto, o bloco III apresenta um crescimento de 0,4. Esse fato pode ser visto ainda na Figura 6.22.

Tabela 6.8: Escore da Dimensão Atenção - LP2

Unidade	Mediana	Desvio padrão
ATEN - B1	3,83	0,4632
ATEN - B2	3,55	0,5291
ATEN - B3	3,95	0,5367

Figura 6.22: Boxplot da dimensão Atenção - LP2



Diante das variações apresentadas, realizamos testes de hipótese para verificar se as mudanças são significativas. Determinando as seguintes hipóteses alternativas: a) O bloco I possui escore maior que o bloco II; b) bloco III possui escore maior que o bloco II; c) bloco I possui escore maior que o bloco III. Como é possível observar

Tabela 6.9: Teste de Hipótese da dimensão Atenção - LP2

$H_a = B1 \neq B2$		$H_a = B3 \neq B2$		$H_a = B1 \neq B3$	
V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
34	0,02997	33	0,625	22	1

na Tabela 6.9, há mudança significativa entre o bloco I e II, como uma redução no segundo bloco.

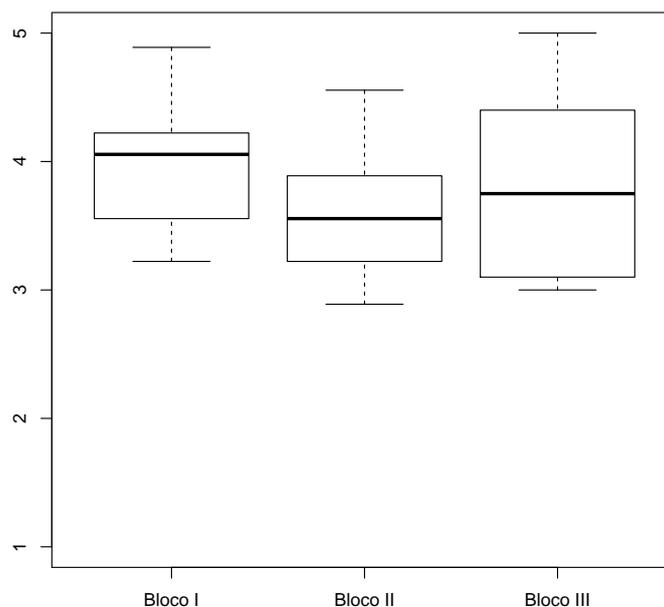
Relevância

A Tabela 6.10 apresenta o escore da dimensão Relevância através da mediana das médias dos construtos. Assim como a dimensão anterior, percebe-se uma queda do escore no segundo bloco (-0,5) e um aumento no terceiro (0,2). Esse fato pode ser visto ainda na Figura 6.23.

Tabela 6.10: Escore da Dimensão Relevância - LP2

Unidade	Mediana	Desvio padrão
RELE - B1	4,05	0,5025
RELE - B2	3,55	0,4970
RELE - B3	3,75	0,6806

Figura 6.23: Boxplot da dimensão Relevância - LP2



Realizamos os mesmos testes de hipótese para a dimensão Relevância, percebe-se através da Tabela 6.11, assim como a dimensão anterior, que há mudanças significativas no primeiro teste, ou seja, entre os blocos I e II há uma mudança significativa, tendo uma redução no bloco II.

Tabela 6.11: Teste de Hipótese da dimensão Relevância - LP2

Ha = B1 ≠ B2		Ha = B3 ≠ B2		Ha = B1 ≠ B3	
V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
34	0,0299	33	0,625	30	0.8457

Confiança

A Tabela 6.12 apresenta o escore da dimensão Confiança através da mediana da média dos construtos. Esta dimensão acompanha o comportamento das anteriores, tendo uma queda no segundo bloco e um aumento no terceiro. Percebe-se que o escore de confiança dos estudantes caiu 0,27, no segundo bloco, e subiu 0,34 no terceiro bloco. Esse fato pode ser visto ainda na Figura 6.24.

Tabela 6.12: Escore da Dimensão Confiança - LP2

Unidade	Mediana	Desvio padrão
CONF - B1	3,38	0,6389
CONF - B2	3,11	0,5090
CONF - B3	3,45	0,3591

Realizamos os mesmos testes de hipótese para a dimensão Confiança. Percebe-se através da Tabela 6.13 que não há mudanças significativas.

Tabela 6.13: Teste de Hipótese de Wilcoxon da dimensão Confiança - LP2

Ha = B1 ≠ B2		Ha = B3 ≠ B2		Ha = B1 ≠ B3	
V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
45	0,0742	11	0,1026	3	0,7695

Ao realizar teste mais granulados, percebe-se que o item C8 – sobre consegui entender o material de manipulação de imagens – possui mudanças estatisticamente significativas para os dois primeiros testes. Observa-se que este item possui relação como o contexto (manipulação de imagens), com a repetição do contexto e como a metodologia em espiral.

Satisfação

A Tabela 6.14 apresenta o escore da dimensão Satisfação através da mediana da média dos construtos. O mesmo comportamento ocorre na dimensão de Satisfação, um declínio (-0,59), no segundo bloco, e um aumento (0,5), no terceiro. Esse fato pode ser visto ainda na Figura 6.25.

Figura 6.24: Boxplot da dimensão Confiança - LP2

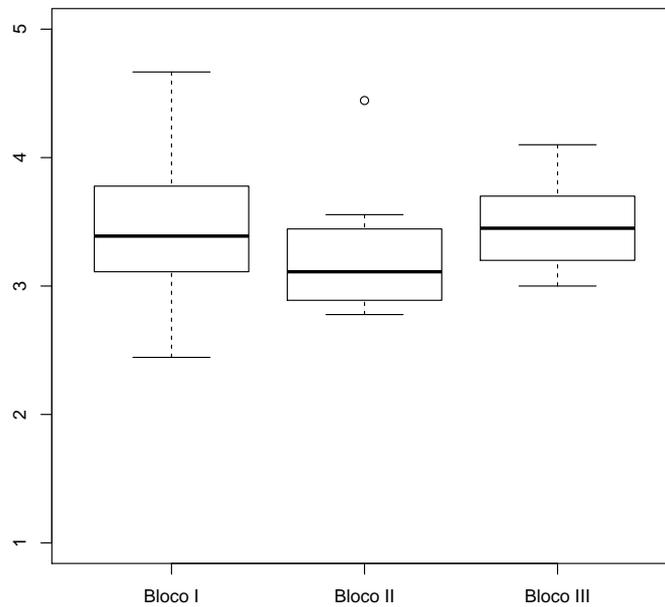


Tabela 6.14: Escore da Dimensão Satisfação - LP2

Unidade	Mediana	Desvio padrão
SAT - B1	4,25	0,4040
SAT - B2	3,66	0,5400
SAT - B3	4,16	0,6085

Realizamos os mesmos testes de hipótese para a dimensão Satisfação, percebe-se através da Tabela 6.15 que há mudança significativa entre os blocos I e II, com uma redução no bloco II.

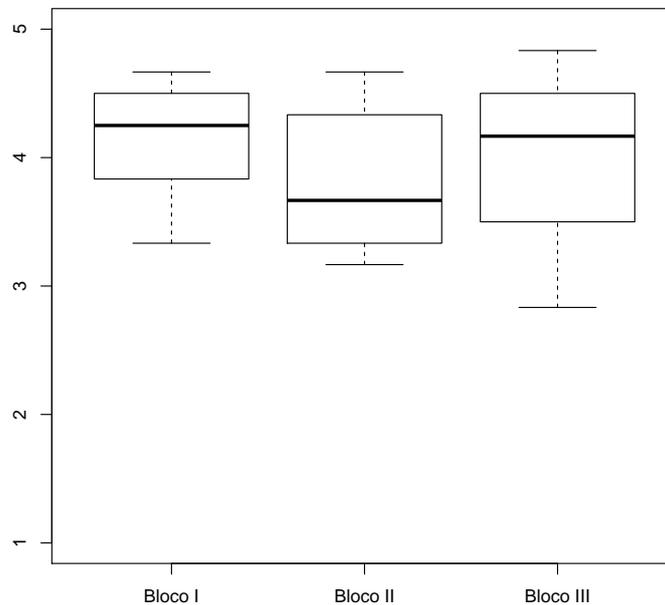
Tabela 6.15: Teste de Hipótese da dimensão Satisfação - LP2

$H_a = B1 \neq B2$		$H_a = B3 \neq B2$		$H_a = B1 \neq B3$	
V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
43	0,0177	33,5	0,2127	26,5	0,6781

6.5.3.6 Aspectos Negativos sobre a Motivação

Tendo em vista a variabilidade de Motivação durante os blocos, buscou-se elencar alguns fatores que possam ter contribuído para este cenário. Em uma abordagem,

Figura 6.25: Boxplot da dimensão Satisfação - LP2



pesquisa ou na prática docente, é necessário compreender que a sala de aula é viva, ou seja, está em constante mudança. Além disso, é heterogênea, fator que não deve ser ignorado, pois cada estudante tem um ritmo de aprendizagem e proximidade com variados contextos. Na abordagem proposta, a manipulação de imagens é um elemento que visou agradar os estudantes, mas isso não teve um impacto geral, como relata um estudante: “*Não me motivou muito, eu gostava de usar, mas era normal. Eu fazia porque era atividade. Mas aí eu uso efeitos em apps.*” (E2).

Do mesmo modo, nem todos gostam de programação ou passaram a gostar com a nossa abordagem. Outro estudante menciona: “*Mas o meu forte nunca foi programação...eu gostava, no início, quando eu comecei a assistir umas aulas, por fora do colégio. Até no segundo ano eu gostava um bocado, tinha a base no VisuAlg, esse ano eu comecei a desgostar. Não sei porque, acho que não é a minha praia, prefiro mais a parte prática [manutenção].*” (E9).

Além desses fatores internos aos estudantes, outros fatores são mencionados como desmotivadores, como o caso a infraestrutura da escola, como o acesso à internet “[...] o acesso à internet no laboratório, isso seria legal.” (E2). Vale ressaltar que o estudante E2 tentou modificar algumas atividades, usando outras figuras, mas foi impedido pela falta de internet. Algumas vezes, ele tentou acesso através do seu *smartphone*, mas também não teve sucesso.

A condição dos computadores é um problema mencionado por um estudante: “*Acho*

que isso é um problema não dos professores e sim da infraestrutura... em relação a nossa sala, muitos computadores não pegam, então fica mais de um aluno em uma máquina. O que pega é que apenas um faz e num curso de programação todos devem fazer.” (E9).

Percebe-se, ainda, que alguns estudantes estão desmotivados, não em relação à disciplina, mas em relação ao curso. O estudante E9 ratifica o que foi dito por ele no bloco anterior, quando perguntado sobre o que mudaria na disciplina: “*Não é bem o que eu mudaria, é mais ligado a estrutura do colégio.*” (E9). A estudante E8 demonstra preocupação como aspectos administrativos, relacionado ao estágio: “*A estudante E8 comenta sobre o fato de não querer continuar no curso. Ela já fala isso desde o início das atividades, no entanto, tem vindo e participado das aulas, cada vez mais. Hoje ela falou sobre o problema do estágio, segundo ela, a escola disse que não tem obrigação de conseguir o estágio e que eles devem conseguir. No entanto, ela disse que está complicado achar e que será quatro anos jogado fora.*” (E8).

Outro estudante complementa: “*Eles diziam que ia arrumar o estágio, agora disse que não é obrigação deles!*” (E10). As duas aparentam preocupação quanto a isso. Nenhum outro aluno tocou neste fato. No entanto, em conversa com a coordenação, foi informado que o Estado estava revendo as políticas do estágio e que seria possível substituir pela apresentação de um Trabalho de Conclusão de Curso.

Assim, diversos fatores influenciam na motivação dos estudantes, indo além do alcance da nossa proposta. Vale destacar ainda a evasão ocorrida durante a disciplina, fato que se refere a problemas que não podem ser atingidos pela nossa abordagem. Segundo os estudantes, a estudante E11, não considerada nas análises, evadiu do curso, pois viajou com a família para outra cidade. Aqui é possível perceber que seria reducionista afirmar que uma abordagem centrada no aluno, visando motivá-los e facilitar o aprendizado irá impactar na motivação de modo geral e solucionar problemas como a evasão. Existem, portanto, outros fatores que provocam desmotivação como problemas pessoais, estruturais e administrativos da escola.

6.5.3.7 Discussão

De modo geral, percebe-se que todas as dimensões do ARCS, no Bloco II, obtiveram menor escore. Possivelmente, pode presumir-se que esta queda poderia estar relacionada ao cansaço dos estudantes durante o decorrer do ano letivo. No entanto o bloco III, não acompanha esta queda, tendo um escore superior ao bloco II em todas as dimensões.

Vale observar as diferenças estruturais dos blocos, apresentadas na Subseção 6.3.1. As aulas continuaram com a mesma duração, os materiais eram similares, as aulas e as atividades seguiram o mesmo padrão, foram realizadas pelo mesmo professor, com exceção do contexto adotado. Durante os blocos I e II foi utilizado o mesmo

contexto de Imagens, ocorrendo uma mudança no último bloco, para o contexto de jogos. Além do contexto, mudamos a ferramenta utilizada: no bloco I e II, utilizamos o JES e, no bloco III, o PPlay.

Diante deste cenário, faz-se necessário resgatar dados apresentados nas Subseções 6.5.3.1, 6.5.3.2, 6.5.3.3 e 6.5.3.4. Percebe-se que 19 itens obtiveram queda no segundo bloco e aumento no terceiro, conforme a distribuição geral das dimensões. Dos 19 itens, 11 (A7, A9, A10, R4, R5, R6, R7, R9, C3, C8 e S3) possuem relação com o contexto utilizado ou com a ferramenta.

Desse modo, caso o contexto do segundo bloco fosse diferente do primeiro, 11 itens sofreriam modificação direta, alterando a distribuição das dimensões. Não pode-se afirmar se outro contexto manteria os escores ou os elevaria. No entanto, os dados do bloco III, utilizando outro contexto, indicam que possivelmente não haveria uma queda da motivação. Vale ressaltar ainda que os estudantes consideram os jogos um elemento mais motivador que imagens e que a adoção de uma nova abordagem, relatada por eles como fácil, didática e lúdica, pode ter impactado inicialmente a motivação deles no bloco I.

6.5.4 Avaliação da Aprendizagem

A avaliação da aprendizagem dos estudantes foi realizada de dois modos: quantitativo e qualitativo. Os dados quantitativos são provenientes das provas dos três blocos e dos questionários. Os dados qualitativos são provenientes das atividades, avaliações, observações e diários de bordo.

6.5.4.1 Atividades e Avaliações

As atividades realizadas eram feitas em todas as aulas. Após a apresentação de algum conceito de programação, Orientação a Objetos ou sobre o contexto, o professor descrevia uma atividade. Nos contextos de imagens, as atividades eram guiadas por imagens de exemplo como efeitos negativo, preto e branco e outros. Os estudantes observavam a imagem e, a partir da explanação anterior, implementavam os códigos. Quanto ao contexto dos jogos, eram apresentados jogos funcionando ou descritas as funcionalidades, assim como é realizado no desenvolvimento de jogos, no processo de Game Design.

Durante as aulas, os estudantes tiveram o suporte do monitor. Como mencionado, o monitor era orientado a não dar respostas prontas, mas a buscar formas de guiar os estudantes através de questionamentos sobre o assunto e sobre o que eles estavam desenvolvendo. Deste modo, os estudantes tinham a oportunidade de refletir sobre a sua prática enquanto programadores, entender o que o seu código realizava e, assim, encontrar alternativas para solucionar os problemas.

Através das atividades de efeitos em imagens (Figura 6.26) e criação de jogos (Figura 6.27), foi possível abordar conceitos como variáveis, operações matemáticas, estruturas de seleção, entre outros. Estruturas de repetição e conceitos de Orientação a Objeto estavam presentes em todas as atividades de imagens e jogos.

Figura 6.26: Atividades dos Blocos I e II - LP2

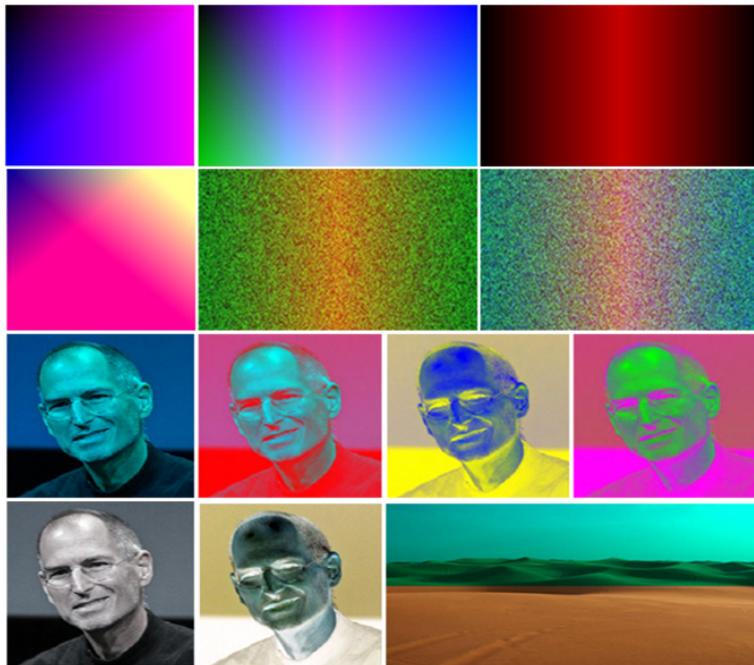
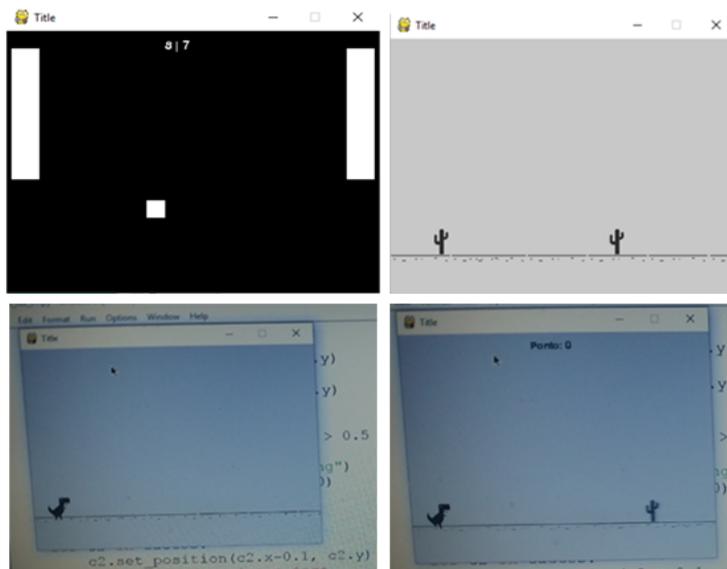


Figura 6.27: Atividades do Bloco III - LP2



6.5.4.2 Avaliações

As avaliações contaram com três tipos de questões: questões sobre conceitos, questões sobre funcionalidades das ferramentas (blocos e palavras reservadas) e questões para solução de um determinado problema relacionado ao conteúdo estudado. Todas as questões foram utilizadas para avaliar o aprendizado dos estudantes quanto aos conceitos abordados em sala. Assim, os resultados apresentadas nas Figuras 6.28, 6.29 e 6.30 são baseados nas respostas que envolviam determinado conceito de forma direta, quando eram perguntados sobre o conceito, ou indireta, quando o conceito era utilizado no código.

Vale ressaltar que a avaliação é um instrumento que representa um recorte temporal quanto à aprendizagem do estudante. Embora a avaliação não permita mensurar o nível de aprendizado, sendo este algo mais complexo e que não se limita à resposta a questões, elas servem como termômetro do aprendizado, associadas às observações em sala de aula e às atividades desenvolvidas ao longo do processo.

Bloco I

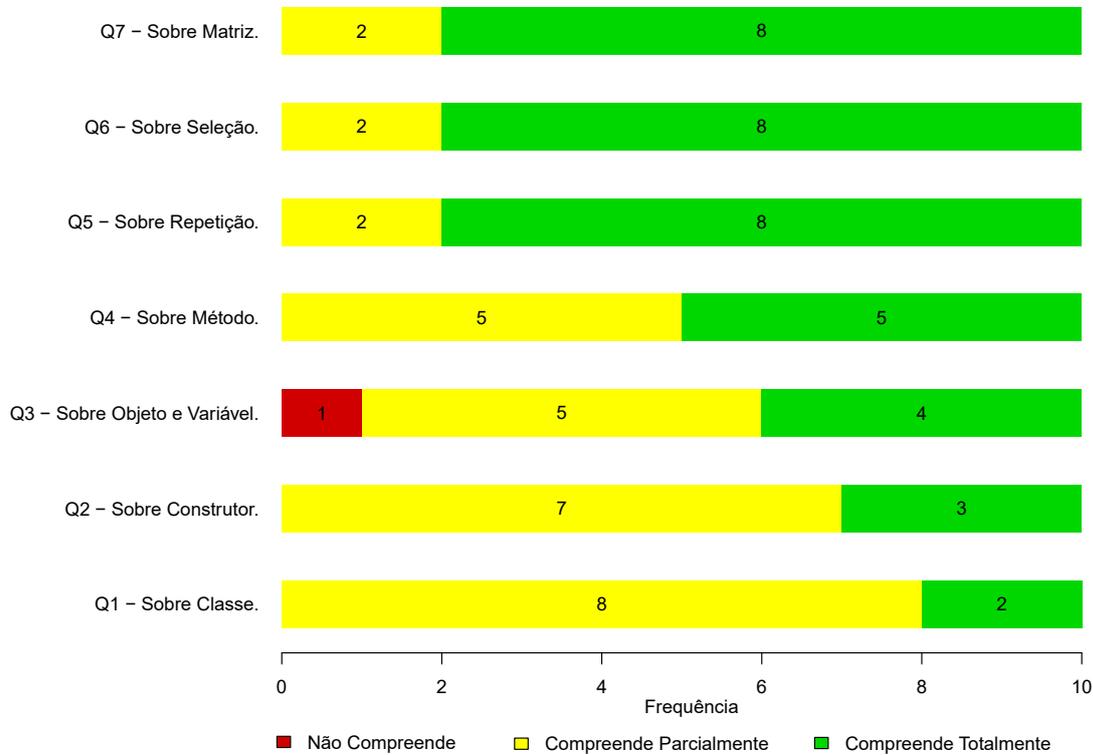
Através da Figura 6.28, percebe-se que os estudantes dominam, em sua maioria, os conceitos como Matrizes, Seleção e Repetição. Cinco estudantes (50%) compreendem totalmente o conceito de métodos, outros cinco compreendem parcialmente, o que indica que pode haver alguma confusão sobre o conceito. Um estudante (10%) não compreende o conceito de objeto e variável.

Os dados qualitativos apresentam dificuldades e facilidades vividas pelos estudantes no bloco I. Dentre outros, destacam-se elementos internos e externos à abordagem.

Dificuldades com Programação. Por se tratar de um conhecimento novo, os estudantes confundiam alguns conceitos durante as aulas. Um exemplo dessa confusão é a troca entre os conceitos de objeto por classe, como observado no seguinte trecho: “*Os meninos, depois que fizeram o código para abrir a imagem, comentaram o código, mas o professor se aproxima e fala com eles que pelos comentários que eles fizeram deu para perceber que eles confundiram classe com objeto.*” (O7). Outras dificuldades são relacionadas às estruturas de controle ou às atividades, como pode ser observado: “*A professora da disciplina está ajudando o estudante E2 com as estruturas condicionais, pois ele apresenta uma certa dificuldade com esse tipo de construção.*” (O7); “*O monitor ajuda E6, que está passando por uma série de dificuldade na montagem do Chromakey.*” (O7); “*Apenas E6 está mexendo no código, pois os demais já conseguiram ‘terminar’ o que foi proposto.*” (O7).

Como mencionado, a aprendizagem possibilita a criatividade e a postura ativa dos estudantes. No sentido contrário, as dificuldades podem levá-los a uma postura passiva: “*O monitor explica para ele o código que ele mesmo havia digitado. O monitor fala o que ele deve fazer para concluir a atividade. [CO: ‘Fica a impressão de que E6 é um robô, tendo em vista que ele está digitando o que o monitor está falando. Ele está sem autonomia.]’*” (O2). Esta observação demonstra que, diante

Figura 6.28: Avaliações dos Conceitos do Bloco I - LP2



de uma dificuldade, alguns estudantes não conseguiam avançar e dependiam de informações além das dicas comumente dadas, necessitando de instruções passo-a-passo para realizar as atividades.

Falta de Background. Embora a interface do JES seja facilmente compreensível pelos estudantes, fato observado por eles, alguns comandos em inglês foram um fator de dificuldade. Os estudantes não conseguiam se recordar de alguns comandos como *getHeight* e *getWidth*, por exemplo, fazendo, por vezes, trocas entre um e outro. A estudante E10 relata: “*Só a parte do inglês que eu não consigo muito, sabe? Eu não sou lá muito fluente. Só o idioma que complicou um pouco. Então, precisava de ajuda para ver e teria que colocar a largura e a altura, aí eu não sabia como usar essas variáveis.*” (E10).

Embora alguns estudantes apresentem problemas quanto à lógica utilizada para a resolução de algumas atividades, as dificuldades mais predominantes foram relacionadas a conceitos matemáticos. Muitos efeitos têm como premissa operações como soma, subtração ou média, dificultando para alguns estudantes que não possuíam esse *background* de forma mais consolidada.

Um estudante, que atuou ajudando alguns colegas, relata as principais dificuldades encontradas enquanto ele os auxiliava: “*Eram dificuldade bastante comum que era*

parte de repetição para pegar valores e principalmente na parte operação matemática.” (E1). Outro estudante pontua: “*Eu tive alguns problemas quanto às operações matemáticas, algumas acho que na hora do negativo, que tinha que fazer uma conta que era a somar e dividir por 3, fazer uma média para fazer.*” (E6). Aqui o estudante confunde os efeitos, pois este cálculo é necessário para o efeito de escala de cinza, ratifica as dificuldades por ele enfrentadas.

Através das observações, foram destacados outros fatos associados: “*O professor explica para as estudantes como funciona o eixo cartesiano. Eles têm uma certa dificuldade de entender o seu real funcionamento. Não só as meninas, mas outros alunos também apresentam certa dificuldade com conceitos básicos de matemática*” (O2); “*O professor se aproxima das meninas e pergunta como é que se calcula a média de um conjunto de números. As meninas apresentam certa dificuldade em responder.*” (O3); “*O estudante E6 não conseguiu terminar esse último exercício. Ele tem dificuldade em prioridade de operações também.*” (O2).

Alguns problemas eram sanados através das dicas, no entanto, outros, não: “*O monitor se aproxima do estudante E6, que está com dificuldade em como se calcula uma média aritmética. Ele não sabe como calcular uma média [...] Ele ainda está com dúvidas em como calcular a média. A professora da disciplina se aproxima dele na tentativa de explicar o que é, e como se calcula uma média.*” (O3).

Percebe-se que as dicas dadas pelos professores e monitores dependem de um *background* dos estudantes. Sem este referencial, o processo torna-se complexo, sendo necessário indicar mais diretamente o que o estudante deve fazer.

Facilidades de Aprendizagem. Quanto à facilidade de aprendizagem, destacamos alguns comportamentos e estratégias utilizadas pelos estudantes: observação, colaboração e comentários. além de facilidade com elementos matemáticos e elementos facilitadores. Os fatores foram divididos como a subseção anterior: fatores internos e externos.

Facilidades com a Programação. As facilidades de uso do JES podem ser percebidas na realização das atividades em sala, onde os estudantes conseguiam finalizá-las, alguns sem ajuda, outros com intervenções pontuais no sentido de despertar um pensamento lógico. De modo geral, não foram verificadas grandes dificuldades no uso de Python, quanto a objetos, métodos, loops e estruturas de seleção, tendo como premissa o nível de conhecimento exigido nesse primeiro bloco.

Percebe-se que, durante a abordagem, os estudantes criaram estratégias para apoiar o processo de aprendizagem, como colaboração entre eles, comentários em códigos e observações. Assim, como já mencionado, anteriormente, os estudantes, quando estavam com dificuldades, chamavam os colegas para ajudá-los, configurando-se tal ajuda em fato corriqueiro. Para os estudantes, os colegas que já tinham terminado a atividade poderiam dar dicas para que eles pudessem prosseguir.

Além da ajuda dos colegas, o uso dos comentários fazendo anotações sobre para que serviam algumas funções era comum. Percebe-se que eles não comentavam o

código sobre o funcionamento de algum trecho e sim para posterior consulta, caso precisassem de alguma função já utilizada. Assim, o comentário se configurou como uma espécie de nota ou material didático que apoiava o processo de aprendizagem. Um estudante ilustra o comportamento dos estudantes durante a abordagem: “*Eu pedi ajuda aos monitores, minha principal dificuldade foi que eu esquecia as coisas da última aula, acho que comentários no código seriam bom para poder ajudar a lembrar [...] me ajudava muito os comentários que eu fazia no código também.*”(E6).

Outro fato percebido foi a observação: os estudantes saíam de seus computadores para ver os códigos dos colegas. É importante notar que não era uma tentativa de cópia do código, já que eles ficavam algum tempo tentando entender o que o colega fez, faziam perguntas e depois voltavam aos seus computadores para tentar solucionar seus problemas.

A abordagem apresenta alguns aspectos facilitadores que ajudam os estudantes na realização das atividades propostas. O primeiro e mais notório fator é o *background* sobre programação ou sobre a linguagem Python, o que permite que o estudante facilmente realize as atividades e/ou faça coisas além do esperado. Um estudante pontua: “*Bom... O JES é baseado no Python, e eu já tinha um certo conhecimento, então auxiliou bastante usar o JES, ao invés de outro ambiente.*”(E5). Aqui o estudante comenta sobre o VisuAlg, utilizado nas aulas iniciais com a professora de programação.

Outro estudante complementa: “*No caso, porque quando eu vim para cá, eu já sabia sobre programação e sabia um pouco mais sobre o Scratch, essa parte já é bem mais fácil. Com o monitor mesmo, no ano passado, ele ensinou Python, então como o JES é baseado em Python ficou mais fácil.*”(E1). Um estudante relembra a participação do monitor como oficinairo, no ano anterior, realizando oficinas na escola, em um projeto de extensão da UEFS.

Outro elemento facilitador foi a própria dinâmica da manipulação de imagens. As atividades requeriam pouca lógica para a realização de alguns efeitos, pouco código e poucas palavras reservadas. Em média, um efeito simples utiliza 15 linhas e sete comandos do JES, além dos elementos da linguagem, o que possibilita a realização de efeitos significativos pelos estudantes como pouco esforço, relativamente. Uma estudante pontua: “*Anh...Eu acho mais fácil também. Mais fácil e mais interessante [...] a interface é mais fácil, por isso que a professora passou isso, para gente ter mais facilidade quando for utilizar o Java, então eu achei bem mais fácil de entender também.*”(E10). A estudante menciona o uso do Java como uma etapa posterior à disciplina, pois a professora indicou isso nas aulas iniciais do ano letivo. No entanto, com a adoção da abordagem, isso foi modificado, sendo usado Python durante todo o ano. *Presença de Background.* Embora alguns estudantes tenham apresentado dificuldades com conhecimentos prévios, outros apresentaram facilidade, o que demonstra que esses fatores não são gerais e podem variar conforme o histórico e habilidades construídas ao longo do processo educacional. Assim, durante a realização das atividades, principalmente sobre efeitos de Degradê e Matiz,

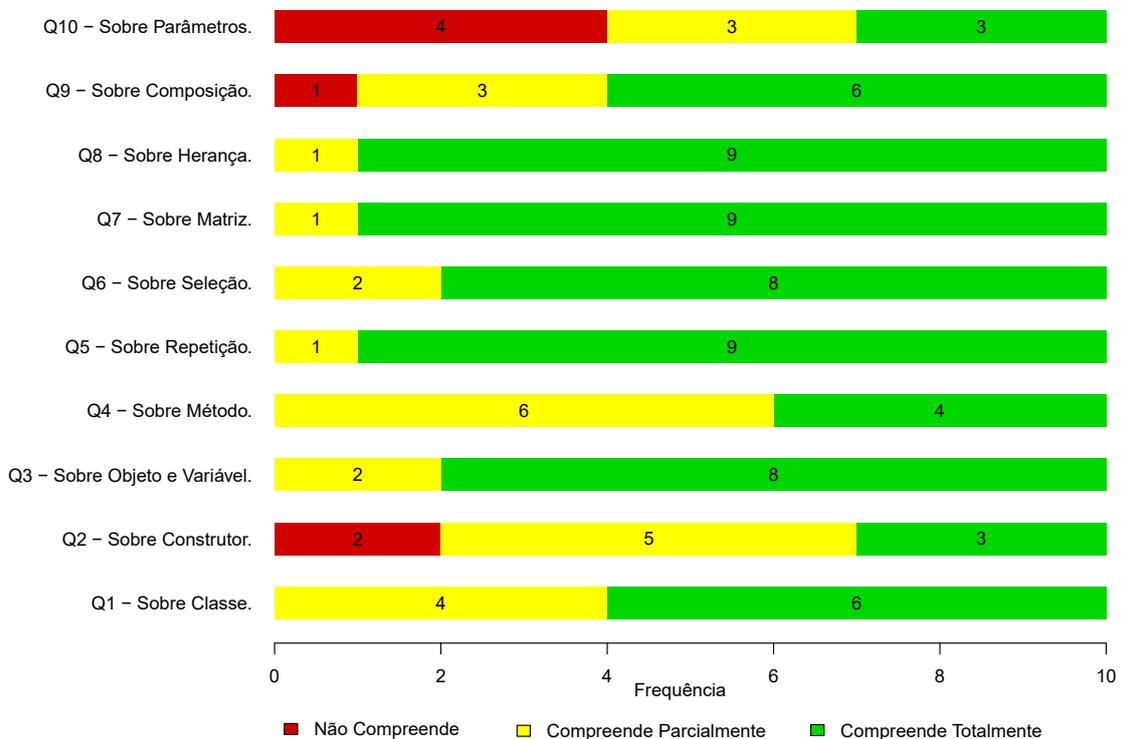
alguns estudantes exploraram as possibilidades matemáticas, realizando operações com soma, subtração, multiplicação, divisão e combinações entre essas operações, resultando em efeitos criativos e diversificados.

A seguinte observação ratifica esse comportamento: “E1 e E9 fez uma combinação de cores que está dando um efeito de degradê na imagem. A professora da disciplina se aproxima e pergunta o que foi que causou esse efeito na imagem. Ela pergunta se foi uma multiplicação que ela viu no código. Ele responde ‘a matemática sempre ajudando’. Diz ainda que está se sentindo um verdadeiro Leonardo da Vinci.” (O1). Esta observação faz referência a criação de uma imagem usando valores randômicos.

Bloco II

Na Figura 6.29, percebe-se uma melhora nos conceitos de Matrizes, Repetição, Métodos, Classes, Objetos e Variáveis, mas há uma piora quanto ao conceito de Construtores. Neste bloco, novos conceitos são apresentados. Inicialmente, percebe-se uma facilidade dos estudantes sobre o conceito de Herança, com 90% dos estudantes compreendendo totalmente. O conceito de Composição é totalmente compreendido por 6 estudantes (60%). Por outro lado, o conceito de parâmetro não é compreendido por 40% dos estudantes, sendo o conceito com pior avaliação no segundo bloco.

Figura 6.29: Avaliações dos Conceitos do Bloco II - LP2



Os dados qualitativos apontam dificuldades e Facilidades. Dentre outros, destacam-se elementos internos e externos à abordagem.

Falta de Background. Os fatores externos giram em torno de *background* matemático, como observado: “*As meninas apresentam muita dificuldade na criação do método da soma, principalmente em relação à variável de atribuição. O professor está guiando os passos delas.*” (O1), “*E6 não concluiu o boletim que foi solicitado pelo professor. Em um trecho do código, no momento que é para calcular a média, ele soma os valores, mas não divide por 3 (total de elementos).*” (O3).

Tendo em vista que a maioria das atividades com imagens requer o *background* matemático, estas situações foram constantes. Alguns conceitos já foram vistos pelos estudantes, no entanto, alguns não os dominam. Estes problemas são agravados pelo fato de a maioria dos alunos não possuírem computadores em casa e/ou não exercitarem as atividades, como afirma uma estudante: “*Ajudou ter visto, mas tem que praticar. Se não praticar, aí não lembra. Antes eu tinha notebook, eu aprendia aqui e fazia lá, mas ele quebrou o teclado.*” (E8).

Dificuldades como Programação. Dentre os fatores relacionados à programação destacam-se os erros sintáticos, como observado: “*E2 ainda passa por dificuldades na criação da classe, principalmente na parte de criação do construtor. O monitor se aproxima dele para ajudar. O monitor percebe que ele havia esquecido um parêntese. O monitor pede para que ele coloque os parênteses faltosos e que continue a fazer o código.*”(O4).

A maioria dos erros são relacionados à sintaxe de elementos de POO: “*O professor está ajudando as meninas, que estão enfrentando dificuldades com o construtor. Elas cometeram um erro de sintaxe.*” (O5); “*E6 'trava' um pouco na criação da classe, enquanto outros alunos já fizeram.*” (O3). Alguns erros foram contornados com a ênfase do professor na estrutura, demonstrando as características das estruturas, durante as aulas.

Facilidades com Programação. Alguns estudantes demonstram facilidade no uso de POO. Eles mencionam isso em comparação à abordagem procedural, vista anteriormente em disciplinas ou oficinas. Um estudante pontua: “*POO foi bem fácil usar como imagem. Para manipular imagens, para mim foi legal, porque poderia fazer efeito e tal. Achei que foi fácil.*” (E2). Este estudante ainda complementa: “*Por causa de que a imagem é um objeto fácil de manipular.*” (E2). Outro estudante menciona o reaproveitamento do código como um fator facilitador: “*No início foi porque você já vê o resultado no início, não precisa fazer código e mais códigos.*” (E9).

Os estudantes demonstram que aprenderam conceitos através da identificação de erros, como o relato já mencionado: “*E7 observa o código de E5 e descobre qual é o erro.*” (O3), assim como pela realização das atividades: “*Todos os alunos estão na parte de adicionar texto na imagem. E1 e E5 conseguiram adicionar texto na imagem.*” (O5).

E realizando os desafios para além dos conhecimentos adquiridos: “*O exercício que o professor pediu exige que os alunos adicionem texto na imagem. Mas o professor*

não ensinou como se faz isso ainda. A ideia é que eles ‘busquem’ por isso [...] E2 já está na parte de adicionar texto. As meninas também estão na parte de adicionar texto.” (O5).

Ou respondendo indagações dos professores: *“O professor pergunta o que é necessário para executar o código feito, apenas E5o responde. Ele fala que precisaria criar um objeto, para então executar o código.” (O4).*

Estratégias. Os estudantes, ainda, criam estratégias para que possam aprender os conceitos trabalhados na sala: *“E5 tira foto do código que ele fez.” (O3); “Uma das meninas digita, enquanto a outra estudante copia, no caderno.” (O4); “E9 resolve sentar em um computador diferente, mas ele olha constantemente para o que E2 está fazendo.” (O5). “E10 levanta para olhar o código das outras meninas.” (O5).*

Assim, fotos e anotações no caderno são elementos que serviram para consultas posteriores, na realização das atividades em sala. As observações dos códigos dos colegas servem como suporte momentâneo para resolução de alguns problemas enfrentados. Desse modo, os estudantes nem sempre consultam os professores, tentam, antes, solucioná-los por conta própria.

Bloco III

Na Figura 6.30, percebe-se uma melhora nos conceitos de Seleção e Construtor. Alguns conceitos, embora a maioria dos estudantes tenha compreendido parcial ou totalmente, não são compreendidos por alguns estudantes, tais como Construtor, Classe, Métodos e Objetos e Variáveis. Quanto ao conceito de Métodos, houve um aumento dos estudantes que compreendem totalmente e dos que não compreendem. O conceito de Composição obteve uma mudança negativa, saindo de um estudante que não compreendia, no bloco II, para 6. Este conceito é o conceito que possui menos compreensão dos estudantes, neste bloco.

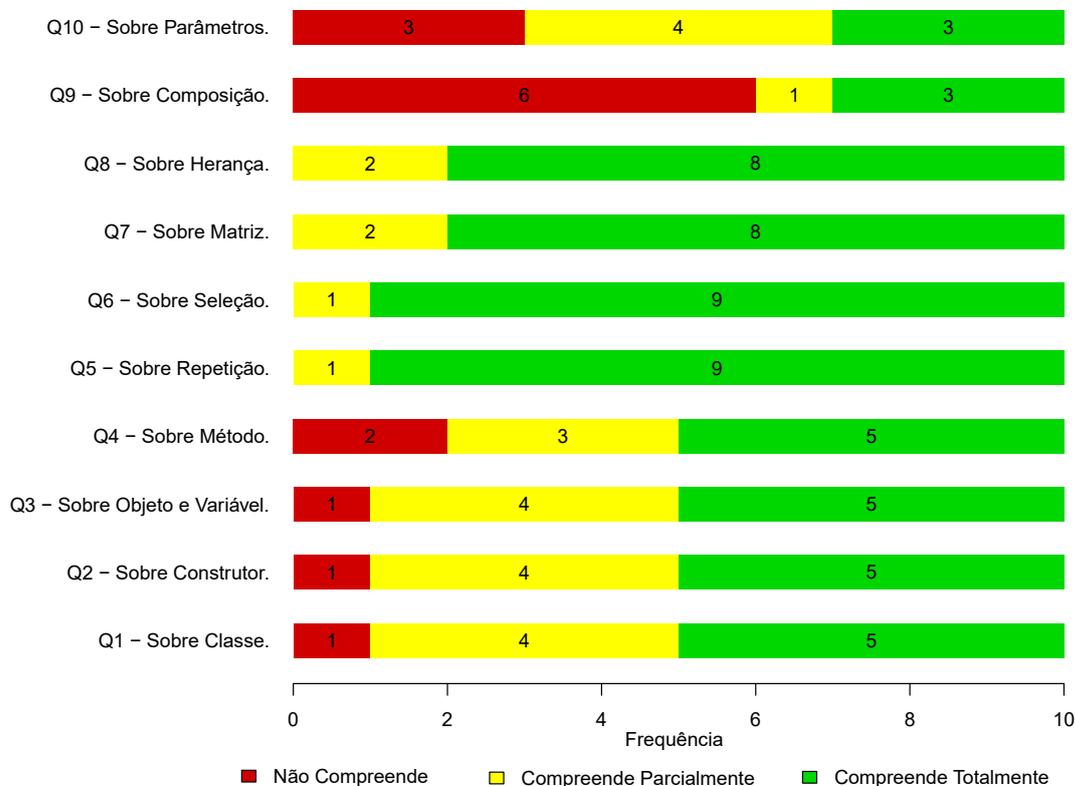
Os dados qualitativos apresentam dificuldades e facilidades, no bloco III. Dentre outros, destacam-se elementos internos e externos à abordagem.

Falta de Background. Como ponto negativo, percebe-se que o idioma inglês é um problema para alunos que não estão familiarizados com este idioma. Para um estudante, a linguagem foi algo complexo: *“Para mim o idioma da linguagem foi bem complexo!” (E10).* Outro estudante não conseguiu aprender alguns conceitos por conta do idioma: *“Tive dificuldade, coisas que eu não absorvi totalmente eu tive dificuldade no PPlay, mas ia pedindo ajuda. Isso em relação ao idioma e sintaxe.” (E9).*

O problema da língua também afeta a identificação dos erros: *“As meninas estão paradas no código, o professor se aproxima e E8 diz: está assim desde a outra aula. Elas tinham problemas quanto ao nome de variáveis e nome de métodos. Eu rodei e li o erro para elas. Depois disso elas fizeram o código da bola.” (D2).*

Percebe-se que a língua impacta tanto na construção dos códigos como na identificação de erros, afetando assim a autonomia dos estudantes diante das atividades e

Figura 6.30: Avaliações dos Conceitos do Bloco III - LP2



das dificuldades encontradas.

Presença de Background. Embora em pequena escala, percebe-se que alguns estudantes também possuíam facilidades como habilidades matemáticas e inglês, como afirma um estudante: “*O idioma foi tranquilo porque sou acostumado com inglês e sou bom em matemática.*”. Percebe-se esta mesma facilidade com os estudantes E1 e E2. No entanto, isso não é uma característica geral dos estudantes, a maioria não possui conhecimentos no idioma inglês a ponto de mencionar ter facilidade.

Facilidade com Programação. Dentre as dificuldades dos estudantes, percebe-se a sintaxe como um problema: “*Percebe-se que os estudantes sabem os conceitos, mas não criaram padrões mentais para saber o que cada coisa é. Por exemplo, o método possui parênteses no final e é conectado a um objeto pelo operador ponto. Se não tiver os parênteses e for conectado é atributo.*” (D3). Assim, a estratégia de elencar as características foi adotada, minimizando as confusões: “*A estudante E10 estava com dificuldades de identificar métodos, mas após falar sobre o fato de possuir parênteses no método, ela faz cara de surpresa (C.O: como se tivesse entendido). Após isso, ela respondeu corretamente as perguntas seguintes sobre o que era método ou atributo, não confundindo mais.*” (D1).

Outro fator que contribui para a aprendizagem é o fato de conhecerem a linguagem, mesmo que de forma superficial. Um estudante afirma: “*Não tive dificuldade porque já tinha visto Python ano passado, então esse ano ficou bem mais fácil fazer.*” (E1) e complementa: “*No caso, a facilidade veio já da lógica de programação, no ano passado, e do Python. Então ficou mais fácil.*” (E1).

Ainda para o mesmo estudante, o uso de jogos aliado ao paradigma Orientado a Objetos contribuiu para a facilidade. “*No caso de jogos, é bem mais fácil trabalhar com POO, porque tem que trabalhar com objetos realmente: o personagem, a movimentação então isso facilita o aprendizado.*” (E1). Para outro estudante, o uso de jogos facilitou a aprendizagem: “*Afetou de uma forma positiva, até porque usou o interesse que era não só meu, mas de uma boa parte da turma para simplificar algo que, entre aspas, era um pouco difícil no início.*” (E9). Este estudante faz relação como o início do ano, onde eles viram Java em algumas aulas como a professora da disciplina.

Assim, percebem-se alguns indícios de aprendizagem: “*Eles queriam saber como fazer a cobra crescer... e o professor indicou que eles precisavam usar arrays. Então o estudante E1 diz: 'há! Saquei, é tipo usar o cobra na posição i e ir copiando a posição, saquei, saquei... em casa vamos fazer'. Eles ficaram além do horário na sala tentando terminar o máximo.*” (D2); “*Os alunos logo perceberam que poderiam usar o loop para reduzir o tamanho do código. Então foi apresentada a ideia de colocar os objetos numa array e depois percorrer. Os alunos fizeram.*” (D3). Assim, “*os estudantes demonstraram facilidade em usar e entender os loops e os 'if', mesmo em contextos que eles não haviam sido usados, pois nas imagens eles percorriam os pixels já na array.*” (D3).

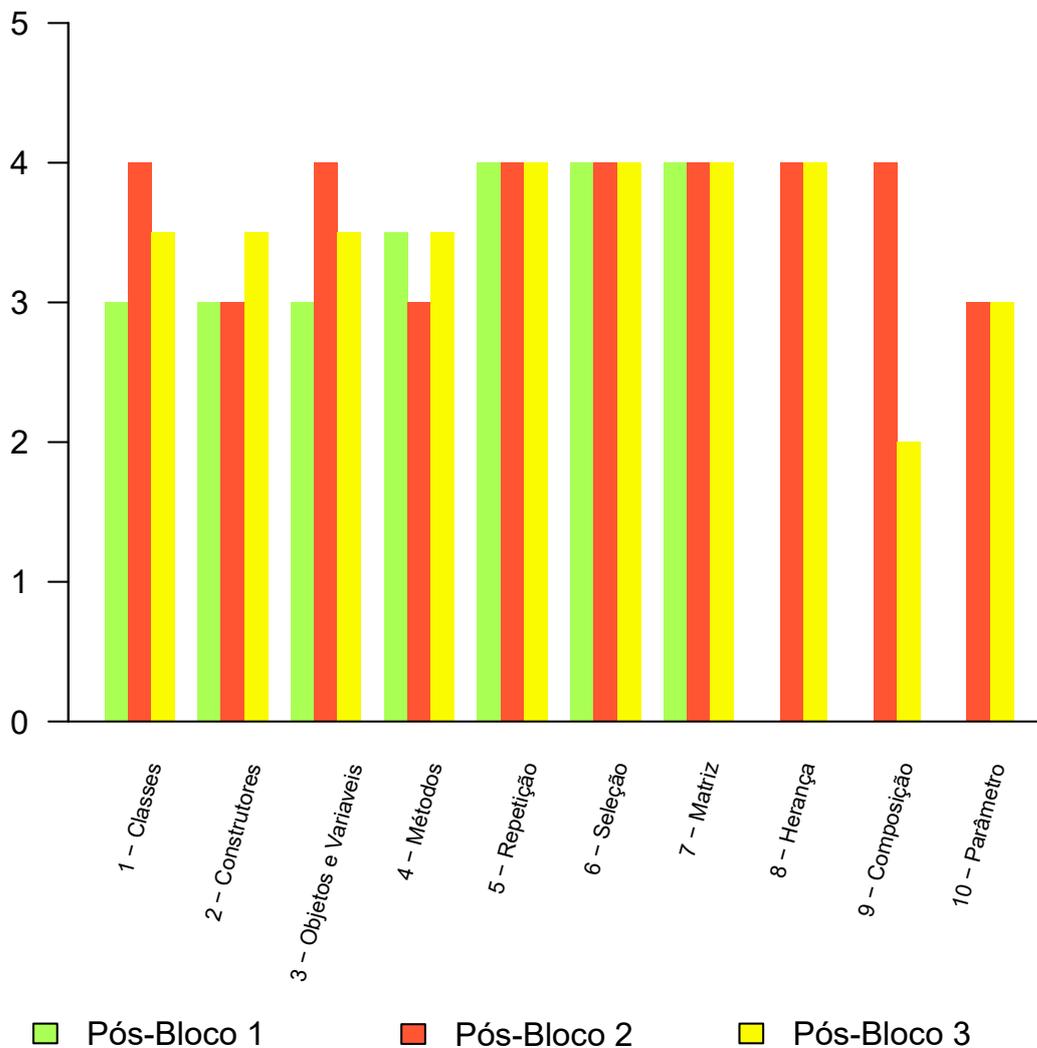
Os estudantes entendiam o que deveriam fazer, mesmo sendo orientados de forma genérica, sem apresentação de soluções prontas: “*E2 começou a programar o jogo e queria ajustar o tempo de criação dos cactos. Eles estavam pensando de outra forma e o professor disse como fazer um tempo aleatório com valor mínimo. E8 disse: 'isso, usando variável e aí subtrai.'*” (D5).

Outra ação observada que demonstra domínio do conteúdo é a identificação e solução de erros: “*O T-Rex estava andando na fase e professor perguntou: 'porque ele está assim? Ele tem que ficar parado.'* .Após isso, o estudante E5 identificou que inseriu o T-Rex no array do chão, então retirou e o problema resolveu.” (D5); “*As meninas já tinham implementado o código dos cactos, mas havia um erro que estava afetando o chão, o professor conferiu o código, executou e o erro continuou. Após alguns minutos a estudante E10 disse: 'já sei, já sei... é que eu estou colocando no array o chão e não o cacto'. Esse foi um erro derivado da cópia do código de geração do chão.*” (D5).

Assim, os estudantes demonstram que possuem domínio do conteúdo a ponto de implementar novas soluções, utilizar como facilidade os conceitos ensinados, identificar erros e solucioná-los sem a ajuda dos professores e reaproveitando trechos de

códigos. A Figura 6.31 apresenta uma visão global dos blocos, com a mediana dos conceitos, permitindo uma comparação entre eles.

Figura 6.31: Avaliações dos Conceitos de todos os Blocos - LP2



Como já mencionado, os estudantes não consultaram os materiais no site. Em sua maioria, não estudavam em casa por fatores já relatados. Percebe-se que estes fatores impactam na avaliação dos conceitos, não sendo apenas papel da abordagem elevar o grau de conhecimento dos estudantes. Entende-se que o processo de aprendizagem é um processo interno e que depende da postura do estudante, sendo ele o sujeito de sua aprendizagem.

Testes de Hipótese das Avaliações dos Blocos

Como no estudo de caso anterior, buscamos aferir se ocorreram mudanças significativas entre as avaliações dos conceitos avaliados. Por isso foi utilizado o teste

de hipótese de Wilcoxon. Como Hipótese nula, definimos que os resultados das avaliações de dado conceito entre os blocos não sofreram mudanças, como Hipótese alternativa, definimos que os dados dos blocos sofreram mudanças significativas. A Tabela 6.16 apresenta os três testes de hipóteses realizados entre os blocos (I e II, I e III, II e III). Os dados significativos foram destacados em negrito.

A Tabela 6.16 apresenta mudanças significativas nos conceitos de Classe nos primeiros dois testes de hipótese. O Conceito de Objetos e Variáveis possui mudança significativa apenas no primeiro teste, comparando o bloco I com o II. Os demais itens não apresentam mudanças estatisticamente significativas.

Tabela 6.16: Teste de Hipótese da Avaliação - LP2

Questões	Teste 1 ($H_a = \text{bloco1} \neq \text{bloco2}$)		Teste 2 ($H_a = \text{bloco1} \neq \text{bloco3}$)		Teste 3 ($H_a = \text{bloco2} \neq \text{bloco3}$)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
	1 - Classe	0	0.0359	0	0.0359	0
2- Construtores	7.5	0.8849	6	0.3827	2	0.1723
3 - Objetos e Variáveis	0	0.0444	4	0.4250	10	0.9860
4- Métodos	4	0.8067	7.5	0.8849	6	0.7146
5- Repetição	0	0.5	0	0.5	0	1
6 - Seleção	0	1	0	0.5	0	0.5
7 - Matriz	0	0.5	1.5	0.6813	1	0.9772
8 - Herança	-	-	-	-	4	0.8067
9 - Composição	-	-	-	-	15	0.9863
10 - Parâmetro	-	-	-	-	6.5	0.4451

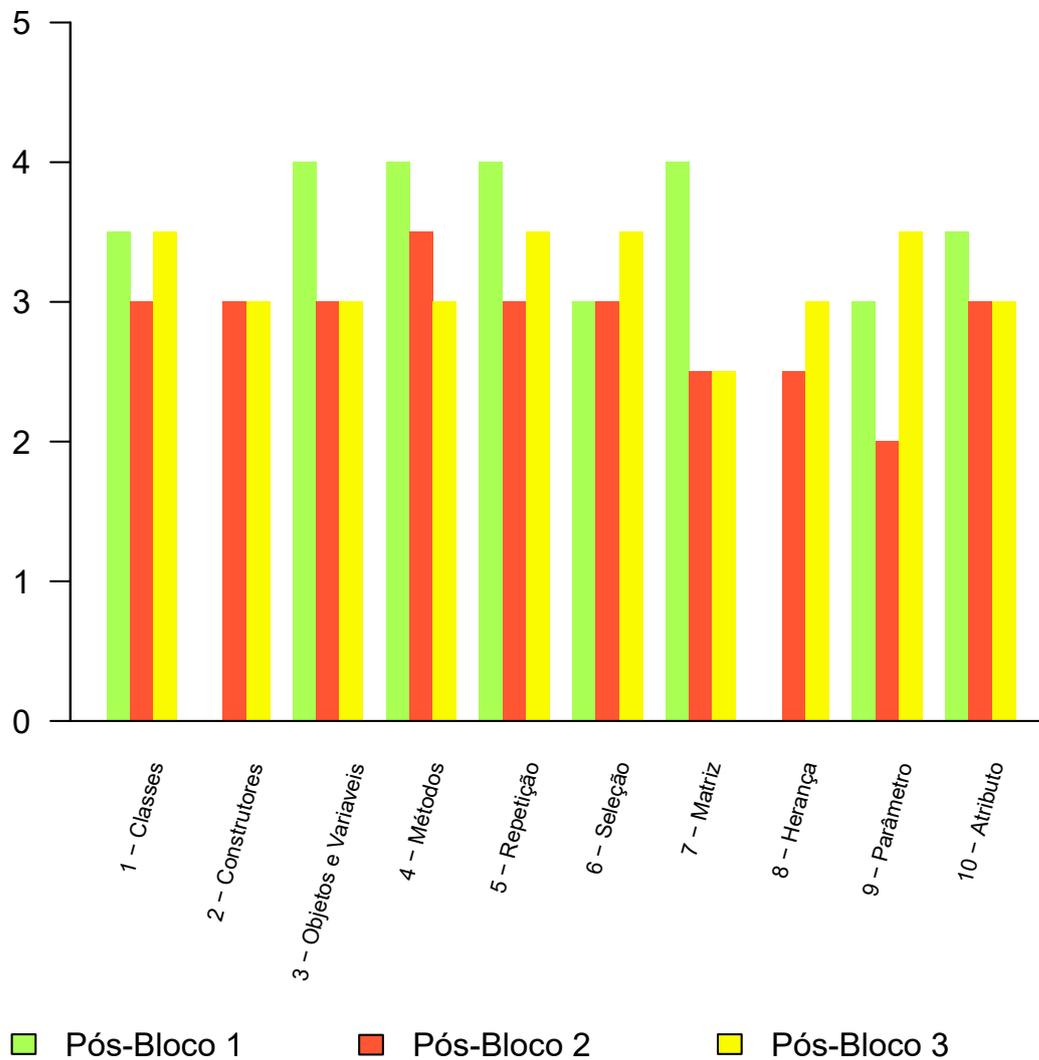
6.5.4.3 Percepção dos Estudantes

Como mencionado no estudo de caso anterior, os dados dos questionários sobre os conceitos não representam o nível de conhecimento dos estudantes sobre os conceitos, mas a percepção dos estudantes quanto ao seu conhecimento. A Figura 6.32 apresenta a mediana da percepção deles ao longo dos blocos, em cada conceito. Os conceitos de Construtores, Heranças e Parâmetros apresentam mediana zero no bloco I, pois não foram avaliados.

Teste de Hipótese da Percepção dos Conceitos durante os Blocos

Assim como nas avaliações, foram realizados testes inferenciais entre os blocos. A Tabela 6.17 apresenta as soma dos postos (V) e o valor-p. Os dados significativos estão destacados em negrito. Apenas o item Objetos e Variáveis possui mudança estatisticamente significativa, no terceiro teste.

Figura 6.32: Percepção sobre os Conceitos em todos os Blocos - LP2



6.5.4.4 Correlação entre Avaliação e Questionário

No intuito de verificar se há fortes correlações entre as avaliações e a percepção dos estudantes sobre os conceitos, foram realizados testes de covariância. A Tabela 6.18 apresenta os resultados da correlação de Spearman. Alguns conceitos, em alguns blocos, possuem uma correlação negativa. Conceitos como Classes, Seleção e Métodos possuem uma correlação acima de 0,3, sendo este último com correlação maior que 0,6, no bloco I. No bloco II, o conceito de Matriz possui uma correlação acima de 0,3 e Parâmetro acima de 0,6. No bloco III, os conceitos Construtores, Repetição e Matriz acima de 0,4.

De modo geral, não podemos afirmar que há uma forte correlação entre os conceitos

Tabela 6.17: Teste de Hipótese da Percepção dos Conceitos - LP2

Questões	Teste 1 (Ha = bloco1 ≠ bloco2)		Teste 2 (Ha = bloco1 ≠ bloco3)		Teste 3 (Ha = bloco2 ≠ bloco3)	
	V	valor-p	V	valor-p	V	valor-p
1 - Classe	4.5	0.8618	27	0.7394	0	1
2- Construtores	-	-	-	-	8	0.1493
3 - Objetos e Variáveis	18	0.9622	4	0.8067	0	0.0359
4- Métodos	12.5	0.9401	25	0.9783	15	0.8667
5- Repetição	4	0.8067	6.5	0.4451	1.5	0.2931
6 - Seleção	5	0.5792 3	3	0.1165	3	0.1165
7 - Matriz	36	0.9962	32.5	0.9860	2	0.1723
8 - Herança	-	-	-	-	3	0.1165
9 - Parâmetro	28	0.9956	7.5	0.2943	0	0.0096
10 -Atributo	17.5	0.9599	8.5	0.6605	3	0.1165

mensurados nas avaliações e os que os estudantes percebem compreender. Como já sinalizado no estudo de caso anterior, este fato demonstra que os estudantes não possuem uma noção clara do que conhecem, o que pode afetar a rotina de estudos.

Tabela 6.18: Correlação de Spearman entre Avaliação e Percepção - LP2

Questões	Bloco I	Bloco II	Bloco III
1 - Classe	0.3849	0.25	-0.1592
2 - Construtores	-	-0.3964	0.4066
3 - Objetos e Variáveis	-0.1686	0.1992	0.2130
4- Métodos	0.6772	-0.4714	-0.6831
5- Repetição	-0.3952	0.1924	0.5570
6 - Seleção	0.3937	0.0447	0.1825
7 - Matriz	0.2182	0.3207	0.4674
8 - Herança	-	-0.2566	-0.4252
9 - Parâmetro	-	0.6190	-0.5714

6.5.4.5 Discussão

Percebe-se que os conceitos de Repetição, Seleção e Matrizes, os mais utilizados no bloco de imagens e no de jogos, não apresentaram variações, obtendo mediana 4. No bloco II, o conceito de Classe e Objetos e Variáveis deram resultados de avaliação melhores que os demais. Neste bloco, houve um enfoque maior nos conceitos de orientação a objetos e um aprofundamento no uso desses conceitos, durante as atividades. Neste bloco, o conceito de composição também é melhor que o bloco III.

O bloco I apresenta uma compreensão melhor apenas do conceito de Métodos. Nenhum conceito é melhor no bloco III, em comparação como o bloco II. No bloco III, houve menos explicação de conceitos, pois os estudantes teriam que implementar o código utilizando os conceitos já conhecidos. As explicações deste bloco foram sobre elementos novos nas estruturas já conhecidas. Possivelmente essa configuração tenha influenciado nos resultados mais negativos no bloco III, em comparação ao bloco anterior. No entanto, os conceitos de Classe, Construtores, Objetos e Variáveis são melhores que o bloco I. Este resultado reflete o fato de os conceitos de Orientação a Objeto terem sido aprofundados durante os blocos.

Percebe-se que há oscilações sobre compreensão dos conceitos durante os blocos. Essas oscilações podem ser compreendidas na medida em que os estudantes não possuíam modelos bem consolidados sobre os conceitos, tendo variações da percepção. No entanto, este processo é um elemento da aprendizagem, pois os estudantes estão, inicialmente, na Zona de Desenvolvimento Proximal e, assim, através da mediação dos tutores, símbolos e ferramentas irão consolidar os conceitos. Isto, no entanto, não evidencia que os conceitos serão compreendidos em sua totalidade pelos estudantes e que eles serão capazes de utilizá-los para soluções de problemas diversos com base na abordagem proposta.

De modo geral, os estudantes tiveram avaliações positivas, em sua maioria entre compreender parcialmente ou compreender totalmente. No entanto, sua percepção não condiz com o estado atual de aprendizagem, o que pode levar os estudantes a armadilhas como: não estudar o conteúdo visto em sala. Outros fatores ainda contribuem para que os estudantes não estudem em casa: acesso à internet, possuir computador e o próprio hábito.

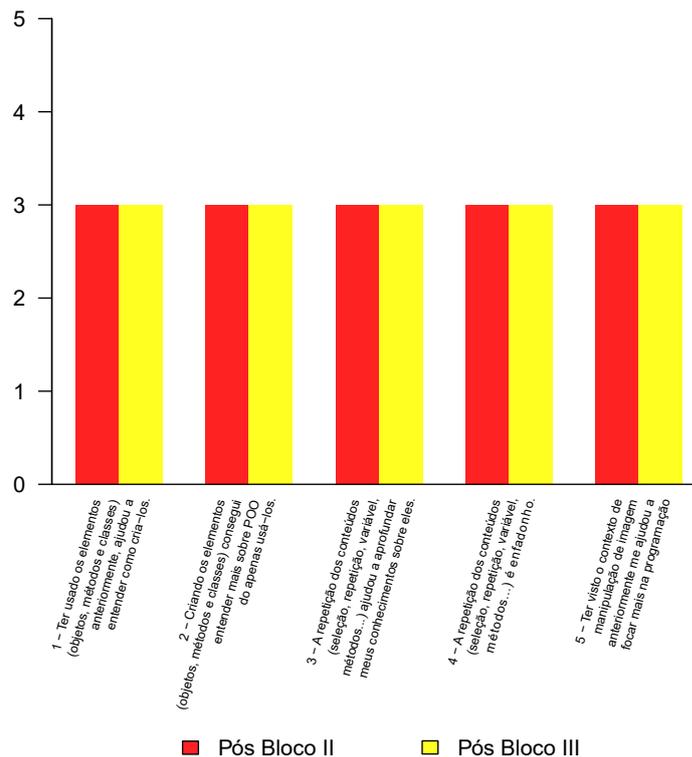
No entanto, é perceptível que os estudantes compreenderam conceitos importantes de programação e eram capazes de realizar as atividades, criando soluções diversas e identificando erros. O uso de uma linguagem fácil e ferramentas apropriadas aos estudantes oferece facilidade e, em consequência, leva ao aprendizado.

Por fim, percebe-se que a aprendizagem impacta no modo como os estudantes se comportam durante a atividade, sendo mais criativos e curiosos e menos dependentes na resolução de problemas quando possuem um *background*. Além disso, como base no ARCS e nos dados obtidos, percebe-se a aprendizagem pode possibilitar confiança em relação às atividades e proporciona a conclusão delas. Estes elementos podem afetar a Confiança e a Satisfação, duas dimensões do ARCS, afetando assim, a Motivação. O estudante torna-se mais ativo a medida que domina certos conceitos, ao mesmo tempo em que isso o faz sentir-se motivado. Por outro lado, a motivação desperta o interesse nas atividades e possibilita o estudo fora do ambiente escolar, fatores importantes para a aprendizagem. Deste modo, verificamos que há uma correlação entre a aprendizagem e a motivação, nesta abordagem, de modo que um pode afetar o outro (nos dois sentidos).

6.5.5 Avaliação da Abordagem Em Espiral

A abordagem em espiral pode ser avaliada através de dados de diferentes dimensões do ARCS, além dos dados específicos sobre a abordagem em espiral, coletados em questionário. Buscamos avaliar alguns elementos da abordagem em espiral, como pode ser visto na Figura 6.33.

Figura 6.33: Avaliação da Metodologia em Espiral - LP2



Não é possível, através dos dados quantitativos, fazer conclusões sobre a percepção dos estudantes sobre a metodologia em espiral, dada a não variabilidade. Assim, Buscou-se resgatar elementos do ARCS que também fazem referência ao modelo em espiral, tendo em vista a repetição dos conteúdos. Os itens A3, A5, A6, A8, A10, C4, C6, C9 e S6 possuem relação com a metodologia em espiral. A média dos escores durante os blocos revela que nenhum item obteve uma média abaixo de 3 (valor mediano da escala utilizada), com valor 2,9333.

Desse modo, percebe-se que a abordagem em espiral contribui para a motivação dos estudantes, já que eleva (acima da média) o escore total. Quanto à aprendizagem, percebe-se que alguns conceitos sofreram modificações positivas durante os blocos e isto pode estar relacionado à repetição do conteúdo. No entanto, alguns conceitos sofrem avaliação negativa, de um bloco para outro, o que nos leva a levantar outros fatores, além da abordagem em espiral, que podem contribuir para a fixação do conteúdo tais como a realização de atividades além das propostas em sala e o estudo em casa dos conceitos.

Tendo em vista a repetição dos conteúdos, buscamos avaliar o quão negativo isso se tornaria para os estudantes. No entanto, os estudantes pontuaram que a metodologia de ensino em espiral não é cansativa, tendo ajudado a fixar e lembrar de conceitos ou códigos. Um estudante afirmou que a atividade “*Não é cansativa, porque revisão sempre é bom. Era bom revisar, porque iniciar o assunto sem revisar pode acabar esquecendo.*” (E9). Segundo uma estudante, a repetição não desmotiva: “*Não me desmotivou, me ensinou mais. Eu não achei chato não! Eu acho que é bom repetir para memorizar. Se não repetir, acaba esquecendo as palavras.*” (E8).

Outro estudante comenta sobre a repetição das estruturas como o loop: “*Foi assim, tipo uma lembrança. A gente aprendeu as coisas e depois veio com outro assunto, mas esses assuntos tinham loops e essas coisas, aí repetiu. Isso me ajudou a lembrar do assunto. Não ficou chato, ficou mais fácil.*” (E2).

Os estudantes também comentam sobre a repetição no uso da ferramenta, como o JES, utilizando nos blocos I e II. Para um estudante, “*Saber as palavras do JES ajudou a aprender novas palavras e a fazer o código mais fácil.*” (E2); outro adiciona: “*Algumas palavras do JES que eu aprendi, eu esqueci, as que estavam em uso sempre, eu lembrava. Eu não anotava, eu usava os outros códigos como base, porque aí eu já sabia o que eles faziam.*” (E9) e complementa: “*Porque como antes já tinha a base, agora que já aprofundou você já sabe mais sobre [...] Não ficou maçante, é interessante porque já fica fixado na mente.*” (E9).

Outro aspecto da abordagem em espiral é que alguns estudantes utilizavam de códigos do bloco anterior para a realização das atividades, como podemos observar: “*Os estudantes E5 e o E1 olham os códigos de efeitos que eles já tinham feito em aulas anteriores. Copiam e colam o código no exercício que o professor havia passado.*” (O4). “*E2, E3 e E10 digitam o código olhando para outros códigos que elas haviam anotado no caderno.*” (O4). “*Após concluir a inserção de texto com estilo, os estudantes E5 e E2 colocam outros efeitos. Eles estão adicionando efeitos que eles já haviam produzidos em aulas anteriores.*” (O5).

Durante o terceiro bloco, apenas a linguagem não foi modificada. No entanto, percebe-se que elementos anteriores serviram como suporte para os estudantes na construção de jogos: “*Achei legal porque tem que colocar imagens nos jogos, então tem a ver. Isso ajudou.*” (E10); Um estudante fala que “*É que analogamente a mesma coisa, a única coisa que muda é que acrescenta um pouco mais na hora dos jogos, mas é a mesma premissa então dá para ajudar.*” (E9); Ao ser perguntando se a repetição ajudou, um estudante confirma, fazendo analogia com o primeiro bloco: “*Sim, ajudou! Porque no caso como eu já tinha visto, ficou mais fácil. No caso da imagem ainda era algo novo, mas nos jogos, a gente já sabia como era, então ficou bem mais fácil.*” (E1);

Os aprendizes ainda comentam o fato do Python ter sido usado anteriormente: “*Porque o PPlay é mais fácil que o JES, mas acho que foi porque o bloco da manipulação de imagem me ensinou muita coisa sobre a linguagem Python, então foi mais fácil*

para mim.” (E10); “Foi bem tranquilo, porque no PPlay teve que usar imagem também e a gente já tinha aprendido imagem, então ficou bem mais fácil trabalhar os dois. E PPlay é Python, então ficou bem mais fácil.” (E1). O estudante E9 ratifica: “Não é totalmente diferente, é igual porque é com a mesma linguagem. Então, é só aprender os comandos ideais para fazer os jogos aí você põe em prática. Porque a base você já tem, já aprendeu muita coisa com manipulação de imagens e, com jogos, só acrescentou um pouco mais.” (E9).

Desse modo, percebe-se que a abordagem em espiral não é cansativa, oferece possibilidade de fixação e revisão dos conceitos aprendidos, além de, através da configuração da abordagem, possibilita facilitar as atividades (comandos e ferramentas) e consultar materiais anteriores.

Capítulo 7

Discussão

Tendo em vista a similaridade dos resultados dos dois estudos de caso anteriormente apresentados, buscou-se, neste capítulo, discutir com maior profundidade os achados, dialogando com a teoria e trabalhos relacionados. Visando organizar as ideias apresentadas, a discussão é feita de acordo com as questões de pesquisa.

7.1 Motivação

A primeira questão de pesquisa refere-se à Motivação: **Q1 - Como abordagens de ensino, focadas em contexto (jogos e mídias), podem impactar na motivação dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?**

De modo geral, pode-se dizer com clareza que os índices de motivação dos estudantes não são baixos. É importante salientar que não se pode comparar o nível de motivação dos estudantes de LP2 durante a abordagem proposta com o nível de motivação deles no ano anterior na disciplina introdutória de programação, pois fugiria ao limite temporal desta pesquisa. Do mesmo modo, não se pode comparar o nível de motivação dos estudantes de LP1 com disciplinas do mesmo ano, já que não há outra disciplina similar neste período.

Por outro lado, percebe-se claramente que há alterações, positivas e negativas, da motivação nos dois estudos de caso. Estas alterações, como já explanado nos respectivos capítulos, podem estar relacionadas à abordagem de ensino focada em contexto. Aqui, sinalizamos para a compreensão da palavra abordagem como algo macro, um conjunto de fatores que vão da linguagem de programação e ferramentas adotadas, passando pela mediação do professor e interação entre os estudantes, até os contextos, os exemplos e os materiais utilizados.

Percebe-se, através dos dados, que há uma variação da motivação, quando ocorre ou não uma mudança, como ferramentas e contextos. Na disciplina de LP1, a atenção

diminuiu no segundo bloco, mantendo-se no terceiro. Em LP2, também houve uma diminuição da atenção no segundo bloco, no qual foram mantidos os contextos e a ferramenta do bloco anterior. Assim, tanto em LP1, como em LP2, há uma queda, sendo importante salientar que, em LP1, não houve mudança na ferramenta e, em LP2, não houve mudança tanto para o contexto, como para a ferramenta. Portanto, os ambiente e comandos já eram conhecidos, nos dois estudos de caso e, em LP2, as atividades eram similares às do bloco anterior. Assim, esses fatores podem ter influenciado a atenção dos estudantes.

Segundo Keller, a atenção tem relação direta com a curiosidade: “No contexto da motivação e, em particular, no modelo ARCS, o termo atenção representa uma síntese de vários conceitos relacionados, incluindo a teoria da excitação, curiosidade, tédio e busca de sensações.” (KELLER, 2009, p.76). Assim, a introdução de uma nova ferramenta ou contexto pode fazer com que a curiosidade dos estudantes aumente, pois para eles trata-se de algo novo que pode ser explorado. No sentido contrário, isso é válido, também, quanto à manutenção das ferramentas e contextos.

As novas possibilidades criadas a partir da inserção de uma ferramenta de edição de imagem, no bloco I, e de criação de jogos, no bloco III, possivelmente são fatores que elevam a curiosidade e, assim, ratificam a ideia apresentada anteriormente: a mudança da ferramenta influencia a motivação. Isso ocorre também nos blocos I e III de LP1.

Em LP2, a inserção de um novo contexto e nova ferramenta possibilita o uso de novos comandos, usando Python, despertando assim a curiosidade dos estudantes. A curiosidade, no entanto, não deve se limitar à ferramenta, mas ser estimulada dentro da própria prática, como afirma Freire: “O fundamental é que o professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos.” (FREIRE, 1987, p.83), ações também seguidas durante a abordagem.

É através dessa curiosidade constante que os estudantes continuarão atentos à abordagem. Para Bruner, a curiosidade detém um papel importante na motivação: “É a curiosidade quase o protótipo do motivo intrínseco: nossa atenção é despertada para algo duvidoso não terminado ou obscuro, mantendo-se concentrada até tê-lo certo, acabado ou esclarecido. Acha-se satisfação na obtenção da certeza ou apenas em tentar obtê-la.” (BRUNER, 1978, p.134-135).

Em LP1, houve uma queda na relevância, em todos os blocos. A queda do segundo bloco sugere uma relação como a manutenção da ferramenta. No entanto, no terceiro bloco há outra queda, mesmo após a mudança do contexto e da ferramenta. Vale ressaltar que, esta inferência não deve ser descartada, dada a dificuldade quanto as aulas do terceiro bloco. A relevância em LP2 caiu no segundo bloco, e aumentou no terceiro, fato que sugere que a manutenção da ferramenta (JES) e do contexto (Imagens) pode ter influenciado negativamente a relevância.

Para Keller, a relevância é um fator importante na determinação do que uma pessoa está motivada a aprender. Se o estudante sente que o material tem relação com a sua vida ou reconhece a sua importância, então ele estará motivado para aprender. Em alguns casos, o desafio de aprender algo novo e complexo é um fator de relevância, tendo em vista a importância disso para a vida, de modo geral e para a vida escolar.

A manutenção da ferramenta pode ter relação com a diminuição da relevância, possivelmente pelo fato de os estudantes acharem que já dominavam a ferramenta ou por não achar o contexto motivador. Quanto ao segundo bloco, em LP1, houve a manutenção da ferramenta e a mudança de contexto, já em LP2 houve a manutenção dos dois: ferramenta e contexto. Estes fatores sugerem a ideia de que a manutenção da ferramenta possui certa influência no sentimento de relevância dos estudantes.

Diversos fatores, no entanto, podem influenciar a relevância, como por exemplo a adoção do contexto. Os dados sobre os contextos utilizados apontam que os estudantes de LP1 não acham os jogos muito motivadores. Já em LP2, o cenário é diferente. Esse fato pode ter ajudado na queda da relevância do bloco II, em LP1, e no aumento da Relevância, no bloco III, em LP2.

Para Bruner, todos nós temos o que chamamos de motivos intrínsecos para estudar, isto é: “os motivos que não dependem de recompensas exteriores à atividade a que conduzem; a recompensa é inerente ao desfecho feliz dessa atividade, ou mesmo nas atividades em si mesmas.” (BRUNER, 1978, p. 134).

Para os estudantes, embora inicialmente seja relevante aprender uma ferramenta, continuar aprendendo o que eles julgam já saber torna-se irrelevante. É neste sentido que Keller afirma que “Quando os alunos, incluindo os participantes adultos, em treinamento, perguntam por que eles devem estar estudando um determinado tópico, eles geralmente querem ser informados ou apresentados a como isso será útil para eles, em seus trabalhos ou se terá uma aplicação prática em alguma outra parte de suas vidas.” (KELLER, 2009, p.98).

Para Freire, é necessário utilizar elementos do cotidiano do estudante: “Porque não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos” (FREIRE, 1987, p.31-32). Assim, faz-se necessário mapear os elementos relevantes para os estudantes e aplicá-los na abordagem, assim como foi feito com os contextos.

A confiança em LP1 e LP2, segue o mesmo fluxo das outras dimensões de LP2: uma queda no bloco II e aumento no bloco III. Dois fatores podem ter influenciado este comportamento dos dois estudos de caso. O primeiro, em LP1, é a maior complexidade das atividades para a construção de jogos, no bloco II. Percebe-se que, mesmo com a inserção de uma linguagem textual, no bloco III, a confiança dos estudantes subiu, fator que sinaliza para a possível adequação do Scratch como ferramenta inicial e de Python como primeira linguagem textual.

Outro fator, agora relacionado a LP2, é que entre o bloco I e o II, ocorreu um aprofundamento nos conceitos de orientação a objeto. Ou seja, conceitos mais complexos

começaram a ser abordados e outros conceitos foram aprofundados, colocando os estudantes diante de uma nova forma de pensar. Estes fatores, certamente, afetaram a confiança deles. Desse modo, nos dois estudos de caso, a complexidade do conteúdo pode ter influenciado negativamente a confiança.

Para Keller, a confiança “se refere geralmente às expectativas de sucesso das pessoas, em várias partes de suas vidas. Há muitas construções psicológicas e conceitos de atitudes que ajudam a fornecer explicações para as crenças relacionadas à expectativa de pessoas em relação ao grau de que elas podem prever e até mesmo controlar os resultados de seu comportamento.” (KELLER, 2009, p.135). Logo, aprender e utilizar uma nova linguagem ou um novo paradigma diminui a capacidade de prever ou controlar os resultados, inicialmente.

A satisfação, em LP1, seguiu a mesma tendência de Confiança, uma queda no bloco II e aumento no III. O mesmo ocorreu em LP2. Percebe-se, assim, que a satisfação pode ter sido afetada pela manutenção da ferramenta ou pela escolha dos contextos.

Para Keller, “sentimentos de satisfação são muito influenciados por sua subjetividade avaliação de um resultado com base em suas expectativas e comparações sociais. Quando os resultados não são o que você esperava, você provavelmente modifique suas atitudes ou sentimentos em relação à situação e isso irá influenciar sua motivação futura para essa tarefa ou atividade.” (KELLER, 2009, 178p.).

Assim, resultados similares, como em LP2, podem não mais despertar a satisfação dos estudantes e o grau de complexidade, como no contexto dos jogos, em LP1, pode levar os estudantes a resultados não esperados inicialmente.

Os resultados encontrados, no que se refere à motivação dos estudantes, são similares a outros trabalhos, em cursos técnicos, utilizando contextos próximos dos estudantes como jogos e robótica (BARCELOS et al., 2014; JESUS; GONÇALVES; FERREIRA, 2014; CARVALHO; CECÍLIA; RANGEL, 2016) e, em outras modalidades, usando mídias (TEW et al., 2008) Para Barcelos et al. (2014), “atividades contextualizadas à realidade de jovens imersos em uma cultura digital, como aquelas relacionadas à construção e avaliação da Interação Humano-Computador, podem ser um fator de motivação e atração para a área.”.

Além disso, a motivação também é um elemento importante em abordagens que utilizam ferramentas apropriadas para novatos, como o Scratch (MENDONÇA NETO, 2013; SCHOEFFEL; ROSA; WASLAWICK, 2016) e JES (FORTE; GUZDIAL, 2004; FORTE; GUZDIAL, 2005). Segundo Mendonça Neto (2013) “A utilização de ferramentas computacionais (o Scratch, por exemplo), aliada a uma metodologia que gere uma motivação maior nos alunos em praticar a resolução de problemas, tem se mostrado eficiente.”.

Em síntese, podemos afirmar que há indícios que apontam para uma possível relação entre a abordagem aplicada e o nível de motivação dos estudantes, seja pela manutenção ou modificação de contextos, ferramentas ou linguagens. Assim, embora não seja a única alternativa, faz-se necessário, para a motivação dos alunos, antes

de construir os materiais de uma disciplina, mapear os interesses dos estudantes, as ferramentas e linguagens mais apropriadas para eles, além de construir um material didático claro e com foco nos estudantes.

7.1.1 Recomendações aos Professores

Sobre a criação de uma abordagem motivacional, recomendamos aos professores as seguintes ações: a) adotar ferramentas focadas nos estudantes novatos, ao invés de ferramentas profissionais; b) adotar uma linguagem de programação apropriada à introdução de conceitos, que mescle sintaxe simples e possibilidade de criação de projetos relevantes aos estudantes; c) consultar e utilizar contextos relevantes aos estudantes, como Figuras, Imagens, Sons, Jogos, Robótica e outros; d) promover a variação de contextos e ferramentas durante a disciplina; e) analisar as dificuldades referentes às transições de ferramentas e linguagens; f) estimular a curiosidade e a postura ativa.

7.2 Aprendizagem

A segunda questão de pesquisa refere-se à Aprendizagem: **Q2 - Como abordagens de ensino focadas em contexto (jogos e mídias) podem impactar no aprendizado dos estudantes em disciplinas iniciais de programação no ensino técnico?**

De modo geral é possível dizer que os estudantes atingiram os objetivos propostos durante os blocos. Assim, é perceptível que houve aprendizado durante a abordagem a partir de diversos aspectos. Pode-se elencar elementos pelos quais a aprendizagem se deu, tais como a mediação, a colaboração e a postura dos estudantes.

Durante os blocos, em LP1, percebe-se que os estudantes tiveram altas medidas de aprendizado nos conceitos de seleção, repetição, loops, parâmetros e variáveis. Em LP2, percebe-se que os estudantes tiveram altas medidas de aprendizado nos conceitos de seleção, repetição, métodos e matrizes, além dos conceitos de herança e objetos. Alguns conceitos possuem oscilações durante os blocos, mas ainda permanecem bons. Algumas atividades necessitam do domínio de conceitos específicos, e.g., as imagens possuem relação direta como matrizes, loops e seleção. Os jogos também utilizam muitos loops e seleção, além de métodos e parâmetros. Desse modo, a mescla de contextos possibilita a exploração profunda destes conceitos.

Desse modo, percebe-se que os estudantes compreendem e conseguem aplicar esses conceitos em atividades de programação, utilizando o Scratch e Python para atividades de criação de figuras, jogos e aplicação de efeitos em imagens. Os estudantes demonstram-se ainda propensos a dominar as ferramentas escolhidas, fator que aponta para a adequação dela para a aprendizagem.

É importante citar o elemento visual, mencionado por diversos estudantes, que muitas vezes minimiza as dificuldades matemáticas, como relatado pelos próprios estudantes. Assim, contextos visuais como imagens e jogos, contribuem para um foco maior no resultado, minimizando os problemas encontrados pelo uso de elementos matemáticos. Além disso, este elemento visual contribui para aprendizagem de conceitos como seleção, repetição, matrizes e outros.

Os estudantes demonstraram facilidades com as atividades e buscaram estratégias para driblar as adversidades. Apesar da falta de *background* sobre o uso da linguagem, do idioma inglês ou assuntos referentes aos contextos, os estudantes são capazes de solucionar os problemas propostos.

Para apoiar esse processo, percebe-se que a mediação é um fator primordial. A mediação é um elemento importante no processo de aprendizagem. Como afirmar Oliveira, a mediação para Vygotsky é, em termos genéricos, o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; esta relação deixa de ser direta e passa a ser mediada. Esse conceito pode ser aplicado tanto sobre as ferramentas utilizadas – apropriadas aos novatos – como em relação aos professores e monitores presentes nas aulas (OLIVEIRA, 1994).

Para Bruner “a pedra angular do processo educativo consiste em fornecer auxílios e diálogos para traduzir a experiência em sistema mais poderoso de notação e ordenação.” (BRUNER, 1978, p.3). Assim, cabe ao mediador apontar aos estudantes a direção correta, e assim, proporcioná-los a construção da sua própria aprendizagem. “Deve haver, no entanto, pelo menos um ‘cabecinho’ que permita saber se a eliminação de incógnita está ou não na direção geral procurada. Neste ponto é que cabe ao instrutor um papel especial, vez que todo estudo começa aos picadinhos, sem a integração das ações ou elementos que o compõem.” (BRUNER, 1978, 68p.).

Assim como ocorre no processo de colaboração – onde os indivíduos menos experientes aprendem com os indivíduos mais experientes – a mediação possibilita a consolidação da Zona de Desenvolvimento Proximal. Fazendo um paralelo com Oliveira, “os adultos e as crianças mais experientes contribuem para movimentar o processo de desenvolvimento dos membros imaturos da cultura.” (OLIVEIRA, 1994).

É importante salientar que o processo de colaboração, onde um estudante ajuda outros, demonstra um nível de aprendizagem de uma das partes e, além disso, contribui para a aprendizagem nas duas vidas, como sinaliza Freire: “É preciso que, pelo contrário, desde os começos do processo, vá ficando cada vez mais claro que, embora diferentes entre si, quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado forma-se e forma ao ser formado.” (FREIRE, 1987, p. 25p). Ou seja, quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender.

Percebe-se, na abordagem, que os estudantes estão em constante estado de desenvolvimento, necessitando de mediação durante os blocos, para que os conceitos sejam consolidados. Na perspectiva de Vygotsky, a aprendizagem na nossa abordagem se dá através do Desenvolvimento Proximal (ZPD), ou seja, se configura como elemen-

tos mediadores entre o conhecimento já maturado, no nível do desenvolvimento real (DR), e o conhecimento em maturação, no nível de desenvolvimento potencial (DP).

Assim sendo, a ZPD caracteriza-se pela distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2008).

Desse modo, a ZPD é uma faixa intermediária entre o que é possível fazer sozinho e o que só se é capaz de fazer através de mediação. A partir desse ponto é que se demonstra outro indício de aprendizagem encontrado na abordagem: postura ativa. Os estudantes começam a modificar a sua postura perante a abordagem, conforme o seu desenvolvimento.

Como já mencionados, a postura da ativa dos estudantes se manifesta durante as atividades, quando os estudantes realizam ações além do que foi solicitado, quando participam efetivamente das aulas, fazendo indagações e deduções a partir do que foi aprendido e quando, em dificuldades, buscam encontrar uma solução por conta própria e não dependem apenas do suporte dos monitores, professores ou colegas.

Outros trabalhos apontam para a melhora de aprendizagem de estudantes em diversos conceitos fazendo uso de atividades contextualizadas como uso de jogos e imagens (CAMBRUZZI; SOUZA, 2015; AMORIM et al., 2016; SIMON et al., 2010b) e ferramentas apropriadas aos novatos (PEREIRA; MEDEIROS; MENEZES, 2012; VIEGAS et al., 2015).

Em síntese, podemos afirmar que há indícios que apontam para uma possível relação entre a abordagem aplicada e o nível de aprendizagem dos estudantes, através dos contextos, ferramentas e linguagens. Assim, é necessário, para a aprendizagem dos estudantes, escolher ferramentas adequadas, contextos que possibilitem atividades visuais e que facilitem a compreensão de conceitos importantes em programação. Além disso, criar um ambiente onde seja possível exercer a mediação e permitir a colaboração entre os pares.

7.2.1 Recomendações aos Professores

Sobre a criação de uma abordagem que contribua para a aprendizagem, recomendamos aos professores as seguintes ações: a) adotar uma linguagem que facilite a codificação e minimize os erros; b) avançar gradativamente em relação à complexidade das atividades; c) utilizar atividades com resultados visuais, como Figuras, Imagens, Jogos, entre outras; d) possibilitar a mediação ferramentas/estudantes e professores/estudantes durante as atividades; e) permitir e estimular a colaboração entre os estudantes; f) estimular a postura ativa.

7.3 Motivação e Aprendizagem

A terceira questão de pesquisa refere-se à relação entre Motivação e Aprendizagem: **Q3 - Como o nível de motivação se relaciona com o aprendizado em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?**

Como base nos dados apresentados nos estudos de caso e as suas ligações, por vezes apresentadas, entre aprendizagem e motivação, é possível destacar que há uma relação entre esses dois tópicos. Algumas dessas relações são expressas verbalmente pelos estudantes e outras podem ser deduzidas através das observações. Para Jenkins, “A motivação (ou não) dos estudantes é uma questão fundamental para aprender (um efeito colateral, feliz para um instrutor, é ter estudantes altamente motivados, o que provavelmente será mais gratificantes para ensinar). Para sucesso em qualquer tarefa acadêmica, o estudante deve estar motivado” (JENKINS, 2001).

Percebe-se que a motivação afeta a aprendizagem nas quatro dimensões do ARCS. Os estudantes que devotam atenção ao conteúdo e ao material têm a chance de captar o conteúdo, afinal a atenção é um elemento importante para aprendizagem, segundo Keller. Sem atenção nas aulas, os estudantes não podem aprender o que está sendo ensinado no momento (KELLER, 2009).

De outra perspectiva, a relevância leva os estudantes a acharem o conteúdo algo que eles devam devotar atenção e esforço. Através da relevância, os estudantes continuaram engajados nas tarefas e assim têm a oportunidade de exercitar a aprendizagem, solucionando os problemas ou estudando algum tópico.

O fato de terminar as atividades, que são realizadas a cada aula e planejada para que não dure mais que um dia, despertar a satisfação. Os estudantes satisfeitos, buscam cada vez mais concluir com sucesso as atividades. Essa dinâmica também possibilita o aumento da confiança dos estudantes, pois eles se sentem seguros quanto a finalizar as atividades. Os estudantes que permanecem motivados retroalimentam o processo, pois tem maiores chances de finalizar as atividades e projetos como sucesso. Permanecendo satisfeitos e confiantes, eles continuam engajados nas atividades propostas. Nesse sentido, a motivação afeta a aprendizagem.

Por outro lado, a aprendizagem possibilita aos estudantes uma postura ativa, de exploração das atividades, despertando a criatividade, como já mencionado. Essa postura ativa possibilita aos estudantes ter sucesso nas atividades, gerando assim satisfação e confiança. Nesse sentido, os estudantes retomam o sentimento de controle sobre as atividades e podem prospectar ações que, quando alcançadas, irão alimentar a sensação de satisfação.

De forma menos direta, esse cenário pode ainda afetar a relevância das atividades para esses estudantes e despertar a atenção deles, durante as novas atividades. Como afirma Bruner: “Interessamo-nos pelos assuntos que dominamos. É difícil, em geral ter interesse em uma atividade, a não ser que consigamos determinado nível de competência” (BRUNER, 1966a, p.139) Assim, percebe-se que a aprendizagem também

afeta a motivação. Nesse sentido, a relação entre motivação e aprendizagem é uma via de mão dupla, não sendo possível descartá-las dentro do processo de ensino.

7.4 Validade e Confiabilidade

Segundo Creswell (2010), há muitas ameaças à validade da pesquisa. Essas ameaças colocam em questão as conclusões realizadas pelo pesquisador a partir dos resultados obtidos. Assim, os pesquisadores precisam identificar tais ameaças e adotar medidas que anulem ou minimize-as, durante o processo. Assim, durante todas as etapas desse estudo, buscou-se levantar as possíveis ameaças e tratá-las. Nesta sessão, será discutida a validade e confiabilidade da pesquisa aqui apresentada e as medidas adotadas, sob a perspectiva de Creswell (CRESWELL, 2010).

Quanto aos dados quantitativos, há dois tipos de ameaças à validade: interna e externa. As ameaças à validade interna são procedimentos, tratamentos ou experiências experimentais dos participantes, ameaçando, assim, a possibilidade de extração correta dos dados sobre a população (CRESWELL, 2010). Durante essa pesquisa, identificamos algumas ameaças à validade interna, tal como a Testagem, quando os participantes tornam-se familiarizados com a medida dos resultados e lembram as respostas do teste anterior. Neste estudo, utilizamos três avaliações, em cada estudo de caso, no curso técnico, buscou-se ter uma variabilidade de questões e problemas, para que os estudantes fossem avaliados da maneira mais correta possível, eliminando a possibilidade de uma avaliação errônea, baseada na lembrança das questões, pelos estudantes.

Como segundo fator, elencamos os Instrumentos. Durante os estudos de caso: Piloto e Finais, houve mudanças nos instrumentos, visando melhorá-los. Além disso, os blocos possuíam diferenças pontuais, sendo necessário adaptá-los para cada contexto. Isto poderia causar algum ruído quanto ao comparativo entre esses estudos. Assim, buscamos eliminar os dados que não permitiam a unificação dos resultados, dentro dos estudos de caso. Outro fator identificado foi a Mortalidade, quando os participantes abandonam o experimento por muitas razões. Neste caso, buscamos verificar, junto aos professores e colegas, os motivos para o abandono, além do contato direto com os participantes. Os dados desses participantes foram retirados da pesquisa.

Quanto às ameaças à validade externa, esta pesquisa não pretende fazer generalizações sobre os seus resultados para uma amostra que não seja similar à utilizada (CRESWELL, 2010). Não pretende-se extrapolar as inferências realizadas para o público e momentos apresentados, nesta pesquisa. Assim, evitamos ameaças como a Interação entre seleção e o tratamento (sobre generalização dos participantes sem as mesmas características) e Interação entre a história e tratamento (sobre generalização dos resultados para situações passadas ou futuras). Acredita-se, portanto, que o

valor da pesquisa apresentada se dá na descrição específica e nos temas desenvolvidos no contexto de um local específico (disciplinas de programação para estudantes do curso técnico em informática) (CRESWELL, 2010).

A validade, quanto aos dados qualitativos, como afirma Creswell, não carrega a mesma conotação dos dados quantitativos. A validade qualitativa significa que o pesquisador verifica a precisão dos resultados, aplicando alguns procedimentos, e a confiabilidade qualitativa indica que a abordagem é consistente, diante de diferentes pesquisadores e projetos (CRESWELL, 2010).

Assim, as transições dos diários (quando gravados) e das entrevistas foram verificadas, visando minimizar erros cometidos durante o processo. Quanto à codificação, foram realizadas comparações entre os códigos de modo que fosse identificado alguma mudança e/ou desvio nos significados dos códigos.

Quanto às estratégias de validade, foi realizada a triangulação dos dados, permitindo um comparativo entre os resultados encontrados, resultados de outros trabalhos e a teoria. Buscou-se ainda, oferece uma discussão rica e densa dos resultados, oferecendo assim uma experiência compartilhada entre o pesquisador e o leitor. Além disso, a análise qualitativa foi revisada pelos professores orientadores da pesquisa, de modo a identificar possíveis inferências errôneas do pesquisador.

Além disso, buscou-se levantar os dados negativos da pesquisa, para discutir também as informações contrárias, assim como entender o fenômeno de modo mais aprofundado para comunicar os resultados como maior precisão através da permanência prolongada no campo de pesquisa. Como limitação do trabalho, destacamos o viés do pesquisador. Tendo em vista que este pesquisador possui graduação em Licenciatura da Computação e não dispôs de professores para ministrar as aulas planejadas, foi necessário que o pesquisador fosse também o professor das disciplinas. Levanta-se ainda o viés dos participantes que, dado o longo período de contato e cientes do objetivo da pesquisa, possam ter, em algum momento, mesmo que em pequena escala, fornecido respostas enviesadas.

Capítulo 8

Considerações Finais

Esta pesquisa visou conceber e avaliar uma abordagem em espiral para disciplinas iniciais de programação dos cursos técnicos em informática através de abordagens de ensino focadas em contexto como *games* e mídia, assim como o uso de ferramentas lúdicas.

Examinou-se como esta abordagem afeta a motivação e o aprendizado de competências específicas de programação e a relação entre motivação e aprendizagem neste contexto. Foi utilizada a metodologia de estudo de caso de caráter misto (quantitativo e qualitativo), aplicada em duas escolas técnicas do município de Feira de Santana, Bahia, com estudantes da Educação Profissional, no curso técnico em informática.

Os resultados apontam para a adequação da abordagem, na visão dos estudantes, e para uma relação entre elementos da abordagem, como os contextos e ferramentas utilizadas, com a motivação e a aprendizagem dos estudantes. É também perceptível a relação entre a motivação dos estudantes e sua aprendizagem.

Portanto, o trabalho apresenta resultados importantes para a pesquisa na área de Educação em Computação, principalmente no contexto dos cursos técnicos de informática. Espera-se que este trabalho contribua não só para a pesquisa na área do ensino-aprendizagem de programação, mas que também possa auxiliar os professores em suas práticas pedagógicas e, assim, contribuir para minimização dos problemas enfrentados no ensino de programação.

Os resultados esperados foram divididos em dois grupos: pedagógicos e científicos. Os resultados pedagógicos são referentes à descrição da abordagem, materiais pedagógicos e a disciplina proposta. Os resultados científicos são referentes aos artefatos de pesquisa, ferramentas construídas, processo metodológico e a avaliação da abordagem proposta.

Como resultados pedagógicos alcançados temos:

1. **A descrição da abordagem:** permite a replicação da abordagem por professores e pesquisadores que investigam o processo de ensino-aprendizagem de programação e motivação dos estudantes;
2. **Os materiais pedagógicos:** permitem a adoção da abordagem por professores de computação, em especial por professores de disciplinas de programação, e pesquisadores através dos materiais criados: slides, textos e códigos. O material pedagógico encontra-se em http://luisaraujo.github.io/programacao_com_midias/logicaprogramacao
3. **A abordagem proposta:** permite a adoção da abordagem por instituições que ofertam o ensino técnico de informática e professores de computação; O planejamento da abordagem pode ser consultada no site mencionado no tópico anterior e nas seções de planejamento, nos Capítulos 5 e 6.

Como resultados científicos alcançados, temos:

1. **Os artefatos de pesquisa:** permitem a replicação do estudo apresentado por pesquisadores, disponíveis nos anexos deste documento;
2. **O processo metodológico:** oferece uma contribuição metodológica para estudos similares na área de ensino de programação, descrita no Capítulo 4;
3. **A avaliação da abordagem:** oferece à comunidade científica, em especial aos pesquisadores da área de ensino-aprendizagem de programação, resultados e análises sobre o uso de abordagens contextualizadas, com ferramentas adequadas, e em espiral.

É perceptível, entretanto, que existem diversas barreiras a serem transpostas, em diversos componentes curriculares na área da Computação, e que este trabalho ataca apenas uma delas, não sendo, portanto, a solução única para a diminuição da evasão e reprovação nesses cursos. Sinaliza-se ainda para as limitações dentro do próprio componente curricular, tais como a evasão de estudante por motivos que fogem à abordagem, as condições de infra-estrutura dos laboratórios e fatores intrínsecos e falta de *background* dos estudantes.

8.1 Trabalhos Futuros

Diante do trabalho realizado, percebem-se alguns desdobramentos possíveis como o objetivo de ampliar a investigação sobre a motivação, a aprendizagem e a relação entre eles, em um curso técnico de informática.

- **Replicar o estudo em turmas do curso técnico com uma amostra maior.** Como uma amostra maior, os resultados quantitativos podem se tornar mais expressivos e possibilitar a aplicação de outros testes estatísticos inferenciais, aprofundando as análises sobre motivação e aprendizagem;

- **Replicar o estudo usando outras ferramentas e contextos.** Tendo em vista a variedade de possibilidades de uso de contextos e ferramentas, um estudo utilizando outras possibilidades como automação, robótica, edição de som, animação e outros, possibilita um melhor entendimento sobre a influência dos contextos e ferramentas sobre a motivação e aprendizagem dos estudantes;
- **Aplicação da abordagem em espiral em outros componentes da Formação Técnica Específica (FTE).** A aplicação da abordagem em outros componentes curriculares pode possibilitar uma visão mais clara sobre a adequação de abordagens focadas no perfil dos estudantes, além de oferecer uma contribuição para a construção de um currículo em espiral, utilizando ferramentas e abordagens adequadas ao perfil dos estudantes do curso técnico em informática;
- **Estudo longitudinal sobre a motivação e aprendizagem.** Um estudo que cubra todo o período do curso técnico possibilita entender os fatores diversos que influenciam a motivação e aprendizagem dos estudantes desde o ingresso até a conclusão do curso, em variados componentes curriculares, levando em consideração aspectos didáticos dos professores;
- **Avaliar a motivação de modo individual.** Através de uma pesquisa etnográfica é possível explorar os aspectos motivacionais dos estudantes como o objetivo de entender os diversos aspectos que os influenciam no que se refere às disciplinas, à escola, aos professores e a fatores extra-escolares;
- **Explorar os efeitos sobre a motivação quanto às ferramentas e aos contextos.** Aprofundar o estudo sobre os efeitos que ocorrem com a manutenção e mudança de ferramentas e contextos, buscando entender quais fatores implicam na motivação e aprendizagem dos estudantes, possibilita a construção de disciplinas mais adequadas aos estudantes;

Referências Bibliográficas

ACKERMANN, E. Piaget's constructivism, papert's constructionism: What's the difference. *Future of learning group publication*, v. 5, n. 3, p. 438, 2001.

ADDUCI, R.; PINEDA, E.; VILLATE, R. Networking skills in latin america. *Mexico DF, Mexico: IDC*, 2013.

ALVES, L. R. G. *Game Over: Jogos eletrônicos e violência*. São Paulo: Futura, 2005.

AMORIM, M. d. S. et al. Aprendizagem e jogos: diálogo com alunos do ensino médio-técnico. *Educação & Realidade*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, v. 41, n. 1, 2016.

ARAUJO, L. G. A.; LEITE JUNIOR, J. C. Estado de fluxo e zona de desenvolvimento proximal: A aprendizagem do jogador como elemento norteador do game designer. *SBGAMES*, v. 15, p. 707–710, 2015.

ARAUJO, L. G. J.; BITTENCOURT, R. A.; SANTOS, D. M. B. Ensino de programação na educação básica através da manipulação de mídias. In: *COBENGE 2017 - XLV Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia*. Joinville: [s.n.], 2017.

ARAUJO, L. G. J.; BITTENCOURT, R. A.; SANTOS, D. M. B. An analysis of a media-based approach to teach programming to middle school students. In: *SIGCSE 2018 - ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. Baltimore: [s.n.], 2018.

ATHRI, A. *Integrating the Media Computation API with Pythy, an Online IDE for Novice Python Programmers*. Tese (Doutorado) — Virginia Tech, 2015.

AURELIANO, V. C. O.; TEDESCO, P. C. d. A. R. Ensino-aprendizagem de programação para iniciantes: uma revisão sistemática da literatura focada no sbie e wie. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2012. v. 23, n. 1.

BAHIA. Educação profissional da Bahia - trabalho, educação e desenvolvimento. v. 2010-2011, 2010.

- BAHIA. *Dieese: Educação Profissional da Bahia*. 2017. Disponível em: <<http://geo.dieese.org.br/suprof/>>. Acesso em: 08 de Jun. 2017.
- BARBOSA, A. A.; FERREIRA, D. Í.; COSTA, E. B. Influência da linguagem no ensino introdutório de programação. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 25, n. 1, p. 612.
- BARCELOS, T. S. et al. Informal HCI: Fixing playability issues as a strategy to improve the skills of novice programmers. *IEEE Latin America Transactions*, IEEE, v. 12, n. 1, p. 29–35, 2014.
- BAU, D. et al. Pencil code: block code for a text world. In: *ACM. Proceedings of the 14th International Conference on Interaction Design and Children*. [S.l.], 2015. p. 445–448.
- BECKER, K. Back to pascal: retro but not backwards. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Consortium for Computing Sciences in Colleges, v. 18, n. 2, p. 17–27, 2002.
- BENNEDSEN, J.; CASPERSEN, M. E. Failure rates in introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, ACM, v. 39, n. 2, p. 32–36, 2007.
- BEZERRA, L. N. M.; SILVEIRA, I. F. Licenciatura em computação no estado de São Paulo: uma análise contextualizada e um estudo de caso. In: *XIX Workshop sobre o Ensino de Computação. Anais do CSBC*. [S.l.: s.n.], 2011.
- BITTENCOURT, R. A. et al. Oficinas de aprendizagem de programação em uma escola pública através do ambiente scratch. 2015.
- BRASIL. Constituição federal de 1937. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 1937.
- BRASIL. CEB 04/1999. institui as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional de nível técnico. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, v. 10, 1999.
- BRASIL. Referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico - área profissional: Informática. 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/informat.pdf>>.
- BRASIL. CEB 03/2008. dispõe sobre a Instituição e implantação do catálogo nacional de cursos técnicos de nível médio. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, v. 10, 2008.
- BRASIL. Catálogo nacional de cursos técnicos. *Mist@rio da Educação*, v. 3, 2016.
- BRUNER, J. Uma nova teoria de aprendizagem. *Rio de Janeiro: Bloch*, 1966.
- BRUNER, J. S. *Toward a theory of instruction*. [S.l.]: Harvard University Press, 1966. v. 59.

- BRUNER, J. S. *O Processo da educação*. São Paulo: Editora Nacional, 1978.
- CAMBRUZZI, E.; SOUZA, R. M. de. Robótica educativa na aprendizagem de lógica de programação: Aplicação e análise. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2015. v. 21, n. 1, p. 21.
- CANALI, H. A trajetória da educação profissional no brasil e os desafios da construção de um ensino médio integrado à educação profissional. *V Simpósio Sobre Trabalho e Educação*, 2009.
- CARVALHO, C. F. de; CECÍLIA, S.; RANGEL, S. Utilização de robótica para melhorar o aprendizado de programação de computadores. *CATALOGACIÓN EN LA FUENTE*, p. 53, 2016.
- CLUA, E. W. G. A game oriented approach for teaching computer science. In: *Anais do XXVIII Congresso da SBC*. [S.l.: s.n.], 2008. p. 10–19.
- CODE.ORG. *Hora do Código*. 2016. Disponível em: <<https://hourofcode.com/br>>.
- CONTE, T.; CABRAL, R.; TRAVASSOS, G. H. Aplicando grounded theory na análise qualitativa de um estudo de observação em engenharia de software—um relato de experiência. In: *V Workshop “Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software” (Woses 2009)*. [S.l.: s.n.], 2009. p. 26–37.
- CRAVO, A. C. Análise das causas da evasão escolar do curso técnico de informática em uma faculdade de tecnologia de florianópolis. *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, v. 5, n. 2, p. 238–250, 2012.
- CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa métodos qualitativo, quantitativo e misto*. [S.l.]: Artmed, 2010.
- DANTAS, A. et al. Aprendendo a ensinar programação combinando jogos e python. *XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2010.
- DORLING, M.; WHITE, D. Scratch: A way to Logo and Python. In: *ACM. Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. [S.l.], 2015. p. 191–196.
- DOSS, K. et al. Work in progress A survey of popular game creation platforms used for computing education. In: *IEEE. 2011 Frontiers in Education Conference (FIE)*. [S.l.], 2011. p. F1H–1.
- FERREIRA, P. L. *Estatística Descritiva e Inferencial*. [S.l.]: Faculdade de Economia - Faculdade de Coimbra, 2005.
- FLYVBJERG, B. Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative inquiry*, Sage publications, v. 12, n. 2, p. 219–245, 2006.
- FORTE, A.; GUZDIAL, M. Computers for communication, not calculation: Media as a motivation and context for learning. In: *IEEE. System Sciences, 2004. Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on*. [S.l.], 2004. p. 10–pp.

- FORTE, A.; GUZDIAL, M. Motivation and nonmajors in computer science: identifying discrete audiences for introductory courses. *IEEE Transactions on Education*, IEEE, v. 48, n. 2, p. 248–253, 2005.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. [S.l.: s.n.], 1987.
- GARCIA, S. R. d. O. O fio da história: a gênese da formação profissional no Brasil. *Trabalho e Crítica*, 2000.
- GIANGRANDE JR, E. CS1 programming language options. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Consortium for Computing Sciences in Colleges, v. 22, n. 3, p. 153–160, 2007.
- GRANDELL, L. et al. Why complicate things?: introducing programming in high school using python. In: AUSTRALIAN COMPUTER SOCIETY, INC. *Proceedings of the 8th Australasian Conference on Computing Education-Volume 52*. [S.l.], 2006. p. 71–80.
- GUZDIAL, M. A media computation course for non-majors. In: ACM. *ACM SIGCSE Bulletin*. [S.l.], 2003. v. 35, n. 3, p. 104–108.
- GUZDIAL, M. *Introduction to media computation: A multimedia cookbook in Python*. [S.l.]: Pearson, 2012.
- GUZDIAL, M. Exploring hypotheses about media computation. In: ACM. *Proceedings of the ninth annual international ACM conference on International computing education research*. [S.l.], 2013. p. 19–26.
- HROMKOVIČ, J. et al. Combining the power of Python with the simplicity of Logo for a sustainable computer science education. In: SPRINGER. *International Conference on Informatics in Schools: Situation, Evolution, and Perspectives*. [S.l.], 2016. p. 155–166.
- HUZINGA, J. *Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura*. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2012.
- IF BAIANO. *Relatório de Gestão - IF Baiano 2015*. 2015. Disponível em: <http://ifbaiano.edu.br/portal/wp-content/uploads/2016/04/RELATORIO_DE-GESTAO_2015.pdf>. Acesso em: 29 de Set. 2016.
- IF BAIANO. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano*. 2016. <<http://www.ifbaiano.edu.br/>>. Disponível em: <<http://www.ifbaiano.edu.br/>>. Acesso em: 29 de Set. 2016.
- IFBA. *Relatório de Gestão Institucional - IFBA 2014*. 2014. Disponível em: <http://portal.ifba.edu.br/menu-de-apoio/paginas-menu-de-apoio/folder/copy_of_folder-1/file-4>. Acesso em: 29 de Set. 2016.
- IFBA. *Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia*. 2016. <<http://portal.ifba.edu.br/>>. Disponível em: <<http://portal.ifba.edu.br/>>. Acesso em: 29 de Set. 2016.

- INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO DA UFF. *PPLay*. 2016. <<http://www2.ic.uff.br/pplay/>>. Disponível em: <<http://www2.ic.uff.br/pplay/>>. Acesso em: 22 de Nov. 2016.
- JENKINS, C. A work in progress paper: Evaluating a microworlds-based learning approach for developing literacy and computational thinking in cross-curricular contexts. In: ACM. *Proceedings of the Workshop in Primary and Secondary Computing Education*. [S.l.], 2015. p. 61–64.
- JENKINS, T. The motivation of students of programming. In: ACM. *ACM SIGCSE Bulletin*. [S.l.], 2001. v. 33, n. 3, p. 53–56.
- JENKINS, T. The first language - a case for python? *Innovation in Teaching and Learning in Information and Computer Sciences*, Taylor & Francis, v. 3, n. 2, p. 1–9, 2004.
- JENSON, J.; DROUMEVA, M. Exploring media literacy and computational thinking: A game maker curriculum study. *Electronic Journal of e-Learning*, v. 14, n. 2, 2016.
- JESUS, Â. M. de; GONÇALVES, D. A. S.; FERREIRA, L. A. C. Aplicação de desenvolvimento de jogos digitais como um meio de motivação em diferentes níveis de ensino de computação. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2014. v. 20, n. 1, p. 56.
- KELLEHER, C. Looking glass. In: ACM. *Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. [S.l.], 2015. p. 271–271.
- KELLEHER, C.; PAUSCH, R. Lowering the barriers to programming: A taxonomy of programming environments and languages for novice programmers. *ACM Computing Surveys*, ACM, v. 37, n. 2, p. 83–137, 2005.
- KELLEHER, C.; PAUSCH, R. Using storytelling to motivate programming. *Communications of the ACM*, ACM, v. 50, n. 7, p. 58–64, 2007.
- KELLEHER, C.; PAUSCH, R.; KIESLER, S. Storytelling alicemotivates middle school girls to learn computer programming. In: ACM. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems*. [S.l.], 2007. p. 1455–1464.
- KELLER, J. M. Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of instructional development*, Springer, v. 10, n. 3, p. 2–10, 1987. ISSN 0162-2641.
- KELLER, J. M. *Motivational design for learning and performance: The ARCS model approach*. [S.l.]: Springer Science & Business Media, 2009.
- LEUTENEGGER, S.; EDGINGTON, J. A games first approach to teaching introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, ACM, v. 38, n. 1, p. 115–118, 2007.

- MACHADO, M. R.; MOREIRA, P. R. Educação profissional no brasil, evasão escolar e transição para o mundo do trabalho. *I Colóquio Internacional sobre Educação Profissional e Evasão Escolar*, 2006.
- MALONEY, J. et al. The Scratch programming language and environment. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, ACM, v. 10, n. 4, p. 16, 2010.
- MANNILA, L.; PELTOMÄKI, M.; SALAKOSKI, T. What about a simple language? analyzing the difficulties in learning to program. *Computer Science Education*, Taylor & Francis, v. 16, n. 3, p. 211–227, 2006.
- MANNILA, L.; PELTOMÄKI, M.; SALAKOSKI, T. What about a simple language? analyzing the difficulties in learning to program. *Computer Science Education*, Taylor & Francis, v. 16, n. 3, p. 211–227, 2006.
- MARQUES, D. L. 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*. [S.l.: s.n.], 2011. v. 1, n. 1, p. 1138–1147.
- MARTELLI, A.; RAVENSCROFT, A.; ASCHER, D. *Python cookbook*. [S.l.]: "O'Reilly Media, Inc.", 2005.
- MCIVER, L.; CONWAY, D. Seven deadly sins of introductory programming language design. In: IEEE. *Software Engineering: Education and Practice, 1996. Proceedings. International Conference*. [S.l.], 1996. p. 309–316.
- MCNERNEY, T. S. From turtles to tangible programming bricks: explorations in physical language design. *Personal and Ubiquitous Computing*, Springer, v. 8, n. 5, p. 326–337, 2004.
- MEDEIROS, T. J.; SILVA, T. R. da; ARANHA, E. H. da S. Ensino de programação utilizando jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. *RENOTE*, v. 11, n. 3, 2013.
- MEDIA LAB, M. *The Next Generation of Scratch*. 2016. <<https://medium.com/scratchfoundation-blog/the-next-generation-of-scratch-d83426eb9ca9>>. Disponível em: <<https://medium.com/scratchfoundation-blog/the-next-generation-of-scratch-d83426eb9ca9>>. Acesso em: 29 de Set. 2016.
- MEDIA LAB, M. *Scratch + Google = Next Generation of Programming Blocks for Kids*. 2016. <<https://medium.com/mit-media-lab/scratch-google-next-generation-of-programming-blocks-for-kids-5f377ec9ff0>>. Disponível em: <<https://medium.com/mit-media-lab/scratch-google-next-generation-of-programming-blocks-for-kids-5f377ec9ff0>>. Acesso em: 29 de Set. 2016.
- MENDES, J. et al. Programação no ensino médio: Uma abordagem de ensino orientado ao design com scratch. *Anais do XVIII Workshop de Informática na Educação*, v. 26, 2012.

MENDONÇA NETO, V. d. S. A utilização da ferramenta Scratch como auxílio na aprendizagem de lógica de programação. In: *Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2013. v. 2, n. 1.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico. *Brasília: MEC*, 2000.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Centenário da rede federal de educação profissional e tecnológica. *Brasília, DF: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/centenario/historico_educacao_profissional.pdf*, 2009.

MISHRA, S. et al. Effect of a 2-week Scratch intervention in CS1 on learners with varying prior knowledge. In: *ACM. Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education*. [S.l.], 2014. p. 45–50.

MOREIRA, M. A. *Ensino e Aprendizagem - Enfoques Teóricos*. São Paulo: Editora Morais, 1985.

MUBIN, O. et al. A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, v. 1, p. 209–0015, 2013.

NUNES, M. S. da C.; SANTOS, R. P. dos. O construcionismo de Papert na criação de um objeto de aprendizagem e sua avaliação segundo a taxionomia de Bloom. 2013.

OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 1994.

OLIVEIRA, M. V.; RODRIGUES, L. C.; QUEIROGA, A. Material didático lúdico: uso da ferramenta Scratch para auxílio no aprendizado de lógica da programação. In: *Anais do Workshop de Informática na Escola*. [S.l.: s.n.], 2016. v. 22, n. 1, p. 359.

ORO, N. T.; PAZINATO, A. M.; TEIXEIRA, A. C. *Programação de computadores na educação: um passo a passo utilizando o Scratch*. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2016.

PAPERT, S. *The children's machine: Rethinking school in the age of the computer*. [S.l.]: Basic books, 1993.

PAPERT, S.; SOLOMON, C. Twenty things to do with a computer. June, 1971.

PAYNE, B. *Teach your kids to code : A parent-friendly guide to Python programming*. 1. ed. [S.l.]: No Starch Press, 2015.

PEARS, A. et al. A survey of literature on the teaching of introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, ACM, v. 39, n. 4, p. 204–223, 2007.

PEIXOTO, E. M. Políticas de educação profissional e tecnológica: a influência dos princípios de gestão democrática nas deliberações do cefet-mg. 2009.

- PEREIRA, P. d. S.; MEDEIROS, M.; MENEZES, J. W. M. Análise do scratch como ferramenta de auxílio ao ensino de programação de computadores. 2012.
- PRENSKY, M. Aprendizagem baseada em jogos digitais. *São Paulo: SENAC*, p. 575, 2012.
- PYTHON SOFTWARE FOUNDATION. *2.4.1 turtle - Turtle graphics*. 2016. Disponível em: <<https://docs.python.org/3/library/turtle.html>>.
- RAMOS, V. et al. A comparação da realidade mundial do ensino de programação para iniciantes com a realidade nacional: Revisão sistemática da literatura em eventos brasileiros. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2015. v. 26, n. 1, p. 318.
- RANADE, A. G. Introductory programming: Let us cut through the clutter! In: ACM. *Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*. [S.l.], 2016. p. 278–283.
- REDE FEDERAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL. *Portal da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica*. 2016. Disponível em: <<http://redefederal.mec.gov.br/>>. Acesso em: 18 de Nov. 2016.
- RESNICK, M. All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. In: ACM. *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & Cognition*. [S.l.], 2007. p. 1–6.
- RESNICK, M. Point of view: Reviving papert's dream. *Educational Technology*, v. 52, n. 4, p. 42, 2012.
- RIZVI, M. et al. A CS0 course using Scratch. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, Consortium for Computing Sciences in Colleges, v. 26, n. 3, p. 19–27, 2011.
- ROBINS, A.; ROUNTREE, J.; ROUNTREE, N. Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, Taylor & Francis, v. 13, n. 2, p. 137–172, 2003.
- SAVIANI, D. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. *Novas tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar*. Petrópolis: Vozes, p. 147–164, 1994.
- SCAICO, P. et al. Um jogo para o ensino de programação em Python baseado na taxonomia de Bloom. In: *Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação-XX WEI (Workshop de Educação em Informática)*. [S.l.: s.n.], 2012.
- SCHNEIDER, G. M. The introductory programming course in computer science: ten principles. In: ACM. *ACM SIGCSE Bulletin*. [S.l.], 1978. v. 10, n. 1, p. 107–114.
- SCHOEFFEL, P.; ROSA, D. F.; WASLAWICK, R. S. Um experimento do uso de coding dojo na aprendizagem de programação orientada a objetos. *iSys-Revista Brasileira de Sistemas de Informação*, v. 9, n. 2, 2016.

- SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DA BAHIA. *A Superintendência de Desenvolvimento da Educação Profissional*. 2016. Disponível em: <<http://escolas.educacao.ba.gov.br/supprof>>. Acesso em: 29 de Set. 2016.
- SILVA, C. R. da; PIMENTEL, B. R.; FINARDI, K. R. Refletindo sobre a evasão em um curso técnico do Pronatec. *Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas*, v. 15, n. 3, 2015.
- SILVA, P. et al. Um mapeamento sistemático sobre iniciativas brasileiras em ambientes de ensino de programação. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. [S.l.: s.n.], 2015. v. 26, n. 1, p. 367.
- SILVEIRA, I. F.; SILVA, L. Aprendizagem de padrões de projeto em ciência da computação através de jogos digitais. In: *XIV Workshop sobre Educação em Computação. Campo Grande, julho*. [S.l.: s.n.], 2006.
- SIMON, B. et al. Experience report: Cs1 for majors with media computation. In: *ACM. Proceedings of the fifteenth annual conference on Innovation and technology in computer science education*. [S.l.], 2010. p. 214–218.
- SIMON, B. et al. Experience report: CS1 for majors with media computation. In: *ACM. Proceedings of the fifteenth annual conference on Innovation and technology in computer science education*. [S.l.], 2010. p. 214–218.
- SOFTEX, O. Formação e capacitação para a indústria brasileira de software e serviços de ti. *Campinas: Softex, dez*, 2010.
- SOUZA, R. R. Algumas considerações sobre as abordagens construtivistas para a utilização de tecnologias na educação. *Liinc em Revista*, v. 2, n. 1, 2006.
- SUPROF. *Ementário: Curso Técnico em Informática*. 2017. Disponível em: <<http://escolas.educacao.ba.gov.br/ementasep>>. Acesso em: 09 de Jun. 2017.
- TEW, A. E. et al. Context as support for learning computer organization. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, ACM, v. 8, n. 3, p. 8, 2008.
- TILDEN, D. S. *Design and evaluation of a web-based programming tool to improve the introductory computer science experience*. Tese (Doutorado) — Virginia Tech, 2013.
- TROWER, J.; GRAY, J. Blockly language creation and applications: Visual programming for media computation and bluetooth robotics control. In: *ACM. Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. [S.l.], 2015. p. 5–5.
- ULUDAG, S.; KARAKUS, M.; TURNER, S. W. Implementing IT0/CS0 with Scratch, App Inventor for android, and Lego Mindstorms. In: *ACM. Proceedings of the 2011 conference on Information technology education*. [S.l.], 2011. p. 183–190.
- VIEGAS, T. R. et al. Uso das TICs no processo de ensino-aprendizagem de programação. 2015.

- VIHAVAINEN, A.; AIRAKSINEN, J.; WATSON, C. A systematic review of approaches for teaching introductory programming and their influence on success. In: ACM. *Proceedings of the tenth annual conference on International computing education research*. [S.l.], 2014. p. 19–26.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- WASSILA, D.; TAHAR, B. Using serious game to simplify algorithm learning. In: IEEE. *Education and e-Learning Innovations (ICEELI), 2012 International Conference on*. [S.l.], 2012. p. 1–5.
- WATSON, C.; LI, F. W. Failure rates in introductory programming revisited. In: ACM. *Proceedings of the 2014 conference on Innovation & technology in computer science education*. [S.l.], 2014. p. 39–44.
- YANG, C.; YU, J. Using incremental worked examples for teaching Python and Game programming. In: *International Conference on (CSEIT 2011)*. [S.l.: s.n.], 2011.
- YIN, R. K. *Estudo de Caso-: Planejamento e Métodos*. [S.l.]: Bookman editora, 2015.

Apêndice A

Questionário Pré-Disciplina - LP1

10. Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
Eu gosto de utilizar efeitos em imagens no computador.					
Eu acho que usar efeito em imagem é algo divertido.					
Eu sei como os programas de edição de imagens funcionam.					
Eu gosto de utilizar efeitos sonoros.					
Eu acho que usar efeitos sonoros é algo divertido					
Eu sei como os programas de edição de sons funcionam.					
Eu gosto de jogar.					
Eu acho jogar é algo divertido					
Eu sei como os jogos funcionam.					
Eu gosto de desenhar no computador.					
Eu acho que desenhar no computador é algo divertido.					
Eu sei como os programas de desenho funcionam.					

11. Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Eu sei o que programadores fazem.					
Programação de computadores é fácil.					
Eu acho a profissão de Computação divertida.					
Eu acho a profissão de Computação fácil.					
Eu gostaria de seguir a profissão de Computação					

Apêndice B

Questionário Pós-Bloco I - LP1

Identificação:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE INFORMÁTICA (Pós-Figura)

Instruções: Para cada questão assinale uma alternativa entre as respostas disponíveis

Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
1 - Eu gosto de desenhar figuras.					
2 - Eu acho que desenha figuras é algo divertido					
3 - Eu sei como os programas de edição de imagens funcionam.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
4 - Eu sei o que programadores fazem.					
5 - Programação de computadores é fácil.					
6 - Eu acho a profissão de Computação divertida.					
7 - Eu acho a profissão de Computação fácil.					
8 - Eu gostaria de seguir a profissão de Computação.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
9 - O que aprendi sobre o uso de programação para imagens será útil para meus próximos anos na escola.					
10 - O que aprendi sobre o uso de programação para imagens será útil para minha vida, de modo geral.					
11 - Eu tenho computador em Casa.					
12 - Eu instalei o Scratch no meu Computador.					
13 - Eu gostaria de instalar o Scratch no meu Computador.					
14 - Eu procurei tutoriais, videoaulas e outros recursos sobre o Scratch e figuras.					
15 -Eu acessei o site do professor para ver os códigos e os slides.					
16 - As atividades desafiadoras estimulam mais o aprendizado do que quando o professor mostra diretamente a solução.					
17 - As atividades em dupla me estimularam a resolver os problemas.					
18 - Gosto dos momentos em que se deixou um tempo para uso livre do Scratch.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
20 - Tive facilidade com efeitos que usam fórmulas matemáticas					
21 - Tive facilidade com efeitos que usam as estruturas de seleção (se e sempre-se).					
22 - Tive facilidade com efeitos que usam as estruturas de repetição (repita até)					

Sobre os efeitos de imagens que fez, marque o que mais se adéqua ao seu sentimento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
23 - Eu gostei de fazer a Linha.					
24 - Eu gostei de fazer o Quadrado.					
25 - Eu gostei de fazer o Triangulo.					
26 - Eu gostei de fazer a Estrela.					
27 - Eu gostei de fazer a imagem com Quadrados coloridos.					
28 - Eu gostei de fazer a imagem com Círculos Coloridos.					
29 - Eu gostei de fazer o Círculos com duas cores.					
30 - Eu gostei de fazer o Círculos com dois tamanhos de caneta.					
31 - Eu gostei de fazer a casa piltada.					

Sobre os efeitos de imagens que você fez o que mais se adéqua ao seu sentimento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
32 - Eu achei o efeito "aumentando o tom de vermelho/verde/azul" fácil de fazer.					
33 - Eu achei a Linha fácil de fazer.					
34 - Eu achei o Quadrado fácil de fazer.					
35 - Eu achei o Triangulo fácil de fazer.					
36 - Eu achei a Estrela fácil de fazer.					
37 - Eu achei a imagem com Quadrados coloridos fácil de fazer.					
38 - Eu achei a imagem com Círculos Coloridos fácil de fazer.					
39 - Eu achei o Círculos com duas cores fácil de fazer.					
40 - Eu achei o Círculos com dois tamanhos de caneta fácil de fazer.					
41 - Eu achei a Casa Pintada fácil de fazer.					

Caracterize a facilidade que você teve em aprender os conceitos/recursos a seguir.

Afirmações	Muito difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito fácil
42 - Variáveis.					
43 - Estrutura de Seleção (se, se-senão).					
44 - Estrutura de Repetição (repita)					
45 – Operadores relacionais (==)					
46 - Bloco Abaixo a Caneta					
47 - Bloco Levante a Caneta					
48 - Blocos Mova					
49 - Blocos Aponte para					
50 - Bloco Vire X graus					

De um modo geral, como você classifica a disciplina em relação aos seguintes aspectos:

Tediosa						Estimulante
---------	--	--	--	--	--	-------------

Cansativa						Leve
-----------	--	--	--	--	--	------

Didática ruim						Boa didática
---------------	--	--	--	--	--	--------------

Não proveitosa						Proveitosa
----------------	--	--	--	--	--	------------

Desorganizada						Organizada
---------------	--	--	--	--	--	------------

Não facilitou o aprendizado						Facilitou o aprendizado
-----------------------------	--	--	--	--	--	-------------------------

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
57 - Quando eu conheci o Scratch eu tive a impressão que era fácil de usar.					
58 - Houve algo interessante no início das aulas com o Scratch que chamou minha atenção.					
59 - O assunto foi mais difícil de entender do que eu gostaria.					
60 - Depois das primeiras aulas sobre o Scratch eu me senti mais confiante quando a saber o que eu deveria aprender.					
61 - Completar o código das figuras e formas me deu um sentimento satisfatório de realização.					
62 - É claro para mim como o conteúdo da unidade está relacionado com as coisas que eu já sei.					
63 - As aulas tinham muita informação que era difícil lembrar dos pontos importantes.					

64 – A criação de Figuras com o Scratch é algo atraente					
65 - Houve exemplos que me mostraram como o Scratch pode ser importante para quem está aprendendo a programar.					
66 - Completar os projetos com sucesso foi importante para mim.					
67 - A qualidade das explicações nas aulas ajudou a manter minha atenção.					
68 - O conteúdo é tão abstrato que era difícil manter a minha atenção.					
69 - Enquanto eu usava o Scratch eu estava confiante de que eu poderia aprender o conteúdo.					
70 - Eu gostei tanto do Scratch e de criar figuras com códigos que eu gostaria de saber mais sobre isso.					
71 - A forma que foi elaborado o material de instrução (slides) é pouco atraente.					
72 - O conteúdo do ensinado em aula é relevante para os meus interesses.					
73 - A forma como os assuntos foram organizadas ajudou a manter minha atenção.					
74 - Houve explicações ou exemplos de como as pessoas usam a criação de figuras.					
75 - Os exercícios para criar os efeitos eram muito difíceis.					
76 - A criação de figuras tem coisas que estimularam minha curiosidade.					
77 - Eu realmente gostei de estudar sobre criação de figuras.					
78 - A quantidade de repetição sobre algum assunto me fez ficar entediado, as vezes.					
79 - O conteúdo e a forma de escrita sobre o Scratch, utilizados em sala, transmitem a impressão de que seu conteúdo vale a pena conhecer.					
80 - Aprendi algumas coisas surpreendentes ou inesperadas.					
81 - Depois de usar o Scratch por um tempo, eu estava confiante de que eu seria capaz de passar um teste, caso houvesse.					
82 - O Scratch e a criação de figuras não foi relevante para as minhas necessidades porque eu já sabia tudo sobre ele.					
83 - O trabalho de feedback após os exercícios, ou de outros comentários do professor, me ajudou a me sentir recompensado pelo meu esforço.					
84 - A variedade de assuntos, exercícios e exemplos, manteve a minha atenção na aula.					
85 – O estilo de escrita é chato.					
86 - Eu poderia relacionar o conteúdo de manipulação de imagem com as coisas que eu vi, fiz ou pensei em minha própria vida.					
87 - No JES há tantas palavras, em cada janela, que é irritante					
88 - Me senti bem por concluir com êxito as atividades.					
89 - O conteúdo de manipulação de imagem será útil para mim.					
90 - Eu não conseguia entender o material de manipulação de imagens e JES.					
91 - A boa organização do conteúdo me ajudou a ter certeza de que eu iria aprender este material.					
92 - Foi um prazer trabalhar em algo bem projeto.					

Apêndice C

Questionário Pós-Bloco II - LP1

Identificação:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE INFORMÁTICA (Pós-Jogos)

Instruções: Para cada questão assinale uma alternativa entre as respostas disponíveis

Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
1 - Eu gosto de jogar.					
2 - Eu acho jogar é algo divertido					
3 - Eu sei como os jogos funcionam.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
4 - Eu sei o que programadores fazem.					
5 - Programação de computadores é fácil.					
6 - Eu acho a profissão de Computação divertida.					
7 - Eu acho a profissão de Computação fácil.					
8 - Eu gostaria de seguir a profissão de Computação.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
9 - O que aprendi sobre o uso criação de jogos será útil para meus próximos anos na escola.					
10 - O que aprendi sobre o uso de programação para jogos será útil para minha vida, de modo geral.					
11 - Eu tenho computador em Casa.					
12 - Eu instalei o Scratch no meu Computador.					
13 - Eu gostaria de instalar o Scratch no meu Computador.					
14 - Eu procurei tutoriais, videoaulas e outros recursos sobre o Scratch e figuras.					
15 -Eu acessei o site do professor para ver os códigos e os slides.					
16 - As atividades desafiadoras estimulam mais o aprendizado do que quando o professor mostra diretamente a solução.					
17 - As atividades em dupla me estimularam a resolver os problemas.					
18 - Gosto dos momentos em que se deixou um tempo para uso livre do Scratch.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
20 - Tive facilidade com partes do jogo que usam fórmulas matemáticas					
21 - Tive facilidade com partes do jogo que usam as estruturas de seleção (se e sempre-se).					
22 - Tive facilidade com partes do jogo que usam as estruturas de repetição (repita até)					
23 – Tive facilidade com partes do jogo que usam variáveis.					
24 – Tive facilidade com partes do jogo que usam ações (quando clicado, quando pressionado)					
25 – Tive facilidade como partes do jogo que usam sensores (quando colidir)					
26 – Tive facilidade como partes do jogo que usam operadores (e, ou)					
27 – Tive facilidade como partes do jogo que usam troca de mensagem (anuncie, quando ouvi)					

Sobre os efeitos de imagens que fez, marque o que mais se adéqua ao seu sentimento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
28 - Eu gostei o jogo do Pong					
29 - Eu gostei o jogo do Space Invaders					

Sobre os efeitos de imagens que você fez o que mais se adéqua ao seu sentimento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
30 - Eu achei o jogo Pong fácil de fazer.					
31 - Eu achei a o jogo Space Invaders fácil de fazer.					

Caracterize a facilidade que você teve em aprender os conceitos/recursos a seguir.

Afirmações	Muito difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito fácil
32 - Variáveis.					
33 - Estrutura de Seleção (se, se-senão).					
34 - Estrutura de Repetição (repita)					
35 – Operadores relacionais (=, <, >)					
36 - Blocos Mova					
37 - Bloco Mude X					
38 - Bloco Mude Y					
39 - Blocos Aponte para					
40 - Bloco Tocado em					
41 – Bloco Quando ouvir					

42 - Bloco Aunicie para todos					
43 - Bloco Mude para o traje					
44 - Bloco vá para					
45 - Bloco mude variavel para					

De um modo geral, como você classifica a disciplina em relação aos seguintes aspectos:

Tediosa						Estimulante
---------	--	--	--	--	--	-------------

Cansativa						Leve
-----------	--	--	--	--	--	------

Didática ruim						Boa didática
---------------	--	--	--	--	--	--------------

Não proveitosa						Proveitosa
----------------	--	--	--	--	--	------------

Desorganizada						Organizada
---------------	--	--	--	--	--	------------

Não facilitou o aprendizado						Facilitou o aprendizado
-----------------------------	--	--	--	--	--	-------------------------

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
52 - Quando eu conheci o Scratch eu tive a impressão que era fácil de usar.					
53 - Houve algo interessante no início das aulas com o Scratch que chamou minha atenção.					
54 - O assunto foi mais difícil de entender do que eu gostaria.					
55 - Depois das primeiras aulas sobre o Scratch eu me senti mais confiante quando a saber o que eu deveria aprender.					
56 - Completar o código dos jogos me deu um sentimento satisfatório de realização.					
57 - É claro para mim como o conteúdo da unidade está relacionado com as coisas que eu já sei.					
58 - As aulas tinham muita informação que era difícil lembrar dos pontos importantes.					
59 - A criação de Jogos com o Scratch é algo atraente					
60 - Houve exemplos que me mostraram como o Scratch pode ser importante para quem está aprendendo a programar.					
61 - Completar os projetos com sucesso foi importante para mim.					
62 - A qualidade das explicações nas aulas ajudou a manter minha atenção.					
63 - O conteúdo é tão abstrato que era difícil manter a minha atenção.					

64 - Enquanto eu usava o Scratch eu estava confiante de que eu poderia aprender o conteúdo.					
65 - Eu gostei tanto do Scratch e de criar jogos que eu gostaria de saber mais sobre isso.					
66 - A forma que foi elaborado o material de instrução (slides) é pouco atraente.					
67 - O conteúdo do ensinado em aula é relevante para os meus interesses.					
68 - A forma como os assuntos forma organizadas ajudou a manter minha atenção.					
69 - Houve explicações ou exemplos de como as pessoas usam a criação de jogos.					
70 - Os exercícios para criar os jogos eram muito difíceis.					
71 - A criação de jogos tem coisas que estimularam minha curiosidade.					
72 - Eu realmente gostei de estudar sobre criação de jogos.					
73 - A quantidade de repetição sobre algum assunto me fez ficar entediado, as vezes.					
74 - O conteúdo e a forma de escrita sobre o Scratch, utilizados em sala, transmitem a impressão de que seu conteúdo vale a pena conhecer.					
75 - Aprendi algumas coisas surpreendentes ou inesperadas.					
76 - Depois de usar o Scratch por um tempo, eu estava confiante de que eu seria capaz de passar um teste, caso houvesse.					
77 - O Scratch e a criação de jogos não foi relevante para as minhas necessidades porque eu já sabia tudo sobre ele.					
78 - O trabalho de feedback após os exercícios, ou de outros comentários do professor, me ajudou a me sentir recompensado pelo meu esforço.					
79 - A variedade assuntos, exercícios e exemplos, manteve a minha atenção na aula.					
80 - O estilo de escrita é chato.					
81 - Eu poderia relacionar o conteúdo de criação de jogos com as coisas que eu vi, fez ou pensei em minha própria vida.					
82 - No Scratch há tantas palavras, em cada janela, que é irritante					
83 - Me senti bem por concluir com êxito as atividades.					
84 - O conteúdo de criação de jogos será útil para mim.					
85 - Eu não conseguia entender o material de criação de jogos e do Scratch.					
86 - A boa organização do conteúdo me ajudou a ter certeza de que eu iria aprender este material.					
87 - Foi um prazer trabalhar em algo bem projeto.					

Apêndice D

Questionário Pós-Bloco III - LP1

Identificação:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE INFORMÁTICA (Pós Imagem)

Instruções: Para cada questão assinale uma alternativa entre as respostas disponíveis

Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
1 - Eu gosto de utilizar efeitos em imagens no computador.					
2 - Eu acho que usar efeito em imagem é algo divertido.					
3 - Eu sei como os programas de edição de imagens funcionam.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
4 - Eu sei o que programadores fazem.					
5 - Programação de computadores é fácil.					
6 - Eu acho a profissão de Computação divertida.					
7 - Eu acho a profissão de Computação fácil.					
8 - Eu gostaria de seguir a profissão de Computação					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
9 - O que aprendi sobre o uso de programação para imagens será útil para meus próximos anos na escola.					
10 - O que aprendi sobre o uso de programação para imagens será útil para minha vida, de modo geral.					
11 - Eu ainda tenho computador em Casa.					
12 - Eu instalei o JES no meu Computador.					
13 - Eu gostaria de instalar o JES no meu Computador.					
14 - Eu procurei tutoriais, videoaulas e outros recursos sobre o JES e manipulação de Imagem.					
15 - Eu acessei o site do professor para ver os códigos e os slides.					
16 - As atividades desafiadoras estimulam mais o aprendizado do que quando o professor mostra diretamente a solução.					
17 - As atividades em dupla me estimularam a resolver os problemas.					
18 - Gosto dos momentos em que se deixou					

um tempo para uso livre do JES.					
19 - Tive facilidade quando ao uso de nomes em inglês (funções, loops, seleções).					

Sobre os efeitos de imagens que fez, marque o que mais se adéqua ao seu sentimento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
20 - Eu gostei de fazer o efeito "aumentando o tom de vermelho/verde/azul"					
21 - Eu gostei de fazer o efeito de "escala de cinza"					
22 - Eu gostei de fazer o efeito de "preto e branco"					
23 - Eu gostei de fazer o efeito de "negativo"					
24 - Eu gostei de fazer o efeito de degradê.					
25 - Eu gostei de fazer os efeitos que eu criei livremente.					

Sobre os efeitos de imagens que você fez o que mais se adéqua ao seu sentimento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
26 - Eu achei o efeito "aumentando o tom de vermelho/verde/azul" fácil de fazer.					
27 - Eu achei o o efeito de "escala de cinza" fácil de fazer.					
28 - Eu achei o o efeito de "preto e branco" fácil de fazer.					
29 - Eu achei o o efeito de "negativo"					
30 - Eu achei o efeito de degradê.					
31 - Eu achei os efeitos que eu criei livremente fáceis de fazer.					

Caracterize a facilidade que você teve em aprender os conceitos/recursos a seguir.

Afirmações	Muito difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito fácil
32 - Variáveis.					
33 - Estrutura de Seleção (if, if...else).					
34 - Estrutura de Repetição (for)					
35 - Matrizes (pixels[0][1]).					
36 - Métodos (picture. getRed()).					
37 - Parâmetro (picture.setBlue(10))					

De um modo geral, como você classifica a disciplina em relação aos seguintes aspectos:

Tediosa						Estimulante
---------	--	--	--	--	--	-------------

Cansativa						Leve
-----------	--	--	--	--	--	------

Didática ruim						Boa didática
---------------	--	--	--	--	--	--------------

Não proveitosa						Proveitosa
----------------	--	--	--	--	--	------------

Desorganizada						Organizada
---------------	--	--	--	--	--	------------

Não facilitou o aprendizado						Facilitou o aprendizado
-----------------------------	--	--	--	--	--	-------------------------

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
44 - Quando eu conheci o JES eu tive a impressão que era fácil de usar.					
45 - Houve algo interessante no início das aulas com o JES que chamou minha atenção.					
46 - O assunto foi mais difícil de entender do que eu gostaria.					
47 - Depois das primeiras aulas sobre o JES eu me senti mais confiante quando a saber o que eu deveria aprender.					
48 - Completar o código das figuras e formas me deu um sentimento satisfatório de realização.					
49 - É claro para mim como o conteúdo da unidade está relacionado com as coisas que eu já sei.					
50 - As aulas tinham muita informação que era difícil lembrar dos pontos importantes.					
51 - A manipulação de imagens com o JES é algo atraente					
52 - Houve exemplos que me mostraram como o JES pode ser importante para quem está aprendendo a programar.					
53 - Completar os projetos com sucesso foi importante para mim.					
54 - A qualidade das explicações nas aulas ajudou a manter minha atenção.					
55 - O conteúdo é tão abstrato que era difícil manter a minha atenção.					
56 - Enquanto eu usava o JES eu estava confiante de que eu poderia aprender o conteúdo.					

57 - Eu gostei tanto do JES e de manipular imagens com códigos que eu gostaria de saber mais sobre isso.					
58 - A forma que foi elaborado o material de instrução (slides) é pouco atraente.					
59 - O conteúdo do ensinado em aula é relevante para os meus interesses.					
60 - A forma como os assuntos foram organizadas ajudou a manter minha atenção.					
61 - Houve explicações ou exemplos de como as pessoas usam a manipulação de imagens.					
62 - Os exercícios para criar os efeitos eram muito difíceis.					
63 - A manipulação de imagens tem coisas que estimularam minha curiosidade.					
64 - Eu realmente gostei de estudar sobre manipulação de imagens.					
65 - A quantidade de repetição sobre algum assunto me fez ficar entediado, as vezes.					
66 - O conteúdo e o estilo dos materiais usados dão a impressão que vale a pena saber aqueles conceitos.					
67 - Aprendi algumas coisas surpreendentes ou inesperadas.					
68 - Depois de usar o JES por um tempo, eu estava confiante de que eu seria capaz de passar um teste, caso houvesse.					
69 - O JES e a manipulação de imagens não foi relevante para as minhas necessidades porque eu já sabia tudo sobre ele.					
70 - O trabalho de feedback após os exercícios, ou de outros comentários do professor, me ajudou a me sentir recompensado pelo meu esforço.					
71 - A variedade de assuntos, exercícios e exemplos, manteve a minha atenção na aula.					
72 - O estilo de escrita dos materiais (slides) é chato.					
73 - Eu poderia relacionar o conteúdo de manipulação de imagem com as coisas que eu vi, fiz ou pensei em minha própria vida.					
74 - No JES há tantas palavras, em cada janela, que é irritante					
75 - Me senti bem por concluir com êxito as atividades.					
76 - O conteúdo de manipulação de imagem será útil para mim.					
77 - Eu não conseguia entender o material de manipulação de imagens e JES.					
78 - A boa organização do conteúdo me ajudou a ter certeza de que eu iria aprender este material.					
79 - Foi um prazer trabalhar em algo bem projetado.					

Apêndice E

Questionário Pós-Intervenção - LP1

Identificação:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE LP1 EM BLOCOS (Pré-disciplina)

Instruções: Para cada questão assinale uma alternativa entre as respostas disponíveis

1. Qual a sua Idade? _____

2. **Sexo:** Masculino () Feminino ()

3. Para que você usa o computador? (Marque todas as opções que se aplicam ao seu caso)

() Fazer pesquisas () Jogar videogames () Usar redes sociais
() Digitar textos () Escrever programas () Outros: _____

4. Qual sua frequência de uso da Internet?

() Todos os dias () Quase todos os dias () Algumas vezes na semana
() Algumas vezes no mês () Nenhuma vez no mês ou quase nenhuma

5. Você já teve aula de Programação?

() Sim () Não. Se sim, em que local? _____

6. Caso você tenha respondido a questão 5 positivamente, qual ferramenta utilizou?

7. Caso você tenha respondido a questão 5 positivamente, qual linguagem utilizou?

8. Quais desses ambientes você já utilizou? (Marque todas as opções que se aplicam ao seu caso)

() Scratch () JES () Turtle () Outro: _____

9. Quais dessas linguagens você já utilizou? (Marque todas as opções que se aplicam ao seu caso)

() Linguagem de Blocos () Python () PHP () Outro

10. Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
Eu gosto de utilizar efeitos em imagens no computador.					
Eu acho que usar efeito em imagem é algo divertido.					
Eu sei como os programas de edição de imagens funcionam.					
Eu gosto de utilizar efeitos sonoros.					
Eu acho que usar efeitos sonoros é algo divertido					
Eu sei como os programas de edição de sons funcionam.					
Eu gosto de jogar.					
Eu acho jogar é algo divertido					
Eu sei como os jogos funcionam.					
Eu gosto de desenhar no computador.					
Eu acho que desenhar no computador é algo divertido.					
Eu sei como os programas de desenho funcionam.					

11. Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Eu sei o que programadores fazem.					
Programação de computadores é fácil.					
Eu acho a profissão de Computação divertida.					
Eu acho a profissão de Computação fácil.					
Eu gostaria de seguir a profissão de Computação					

Apêndice F

Entrevista Pós-Bloco I - LP1

QUESTÕES DE PESQUISA

- a) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar na motivação dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- b) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar no aprendizado dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- c) Como o nível de motivação se relaciona com o aprendizado em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?

Guia de Entrevista

Disciplina Informática (LP1 – B1)

- 1- De que maneira o uso de CRIAÇÃO DE FIGURAS afetou o seu aprendizado?
- 2- De que maneira o uso de CRIAÇÃO DE FIGURAS te motivou na disciplina? Isso afetou de alguma forma o seu aprendizado?
- 3- Como você descreveria a ideia de usar CRIAÇÃO DE FIGURAS para programação, ao invés de uma abordagem com exercícios tradicionais (calculadora, cálculos de média, sistemas de cadastro e outros)?
- 4- Como o ambiente SCRATCH te auxiliou durante as atividades realizadas em sala? [Probe: A interface facilita o uso de que maneira? Como fez uso do menu de ajuda ?]
- 5- Como foi a sua interação com os seus colegas para solucionar alguns problemas quanto à CRIAÇÃO DE FIGURAS? [Probe: Você ajudou? Foi Ajudado? Fez em conjunto?]
- 6- Como você lidou com as dificuldades durante a realização das atividades? [Probe: Matemáticos? Idioma?]
- 7- Se você teve facilidade nas atividades, a que/quem você atribui esta facilidade? [Probe: Como isso ocorreu?]
- 8- Descreva um fato ocorrido nas aulas ou nos seus estudos sobre CRIAÇÃO DE FIGURAS que marcou você como um fato importante para a sua motivação. [Prob: Uma atividade, uma explicação, uma pesquisa, um ajuda do colega ou monitor]
- 9- O que você mudaria na disciplina para ficar mais fácil de aprender a programar?
- 10- Há algo mais que você gostaria de acrescentar?

Apêndice G

Entrevista Pós-Bloco II - LP1

QUESTÕES DE PESQUISA

- a) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar na motivação dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- b) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar no aprendizado dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- c) Como o nível de motivação se relaciona com o aprendizado em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?

Guia de Entrevista

Disciplina Informática (LP1 – B2)

- 1- **De que maneira o uso de JOGOS afetou o seu aprendizado?**
- 2- **De que maneira o uso de JOGOS te motivou na disciplina? Isso afetou de alguma forma o seu aprendizado?**
- 3- **Como você descreveria a ideia de usar JOGOS para programação, ao invés de uma abordagem com exercícios tradicionais (calculadora, cálculos de média, sistemas de cadastro e outros)?**
- 4- **Como o ambiente SCRATCH te auxiliou durante as atividades realizadas em sala?** [Probe: A interface facilita o uso de que maneira? Como fez uso do menu de ajuda ?]
- 5- **Como foi a sua interação com os seus colegas para solucionar alguns problemas quanto à JOGOS?** [Probe: Você ajudou? Foi Ajudado? Fez em conjunto?]
- 6- **Como você lidou com as dificuldades durante a realização das atividades?** [Probe: Matemáticos? Idioma?]
- 7- **Se você teve facilidade nas atividades, a que/quem você atribui esta facilidade?** [Probe: Como isso ocorreu?]
- 8- **Como você avalia a mudança de figuras para criação de JOGOS, quando à facilidade?**
- 9- **Como você avalia a mudança de Figuras para a criação de JOGOS, quando á motivação?**
- 10- **Descreva um fato ocorrido nas aulas ou nos seus estudos sobre JOGOS que marcou você como um fato importante para a sua motivação.** [Prob: Uma atividade, uma explicação, uma pesquisa, um ajuda do colega ou monitor]
- 11- **O que você mudaria na disciplina para ficar mais fácil de aprender a programar?**
- 12- **Há algo mais que você gostaria de acrescentar?**

Apêndice H

Entrevista Pós-Bloco III - LP1

QUESTÕES DE PESQUISA

- a) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar na motivação dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- b) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar no aprendizado dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- c) Como o nível de motivação se relaciona com o aprendizado em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?

Guia de Entrevista

Disciplina Informática (LP1 – B3)

- 1- De que maneira o uso de **EDIÇÃO DE IMAGENS** afetou o seu aprendizado?
- 2- De que maneira o uso de **EDIÇÃO DE IMAGENS** te motivou na disciplina? Isso afetou de alguma forma o seu aprendizado?
- 3- Como você descreveria a ideia de usar **EDIÇÃO DE IMAGENS** para programação ao invés de uma abordagem com exercícios tradicionais (calculadora, cálculos de média, sistemas de cadastro e outros)?
- 4- Como o ambiente **JES** te auxiliou durante as atividades realizadas em sala? [Probe: A interface facilita o uso de que maneira? Como fez uso do menu de ajuda ?]
- 5- Como foi a sua interação com os seus colegas para solucionar alguns problemas quanto à **EDIÇÃO DE IMAGENS**? [Probe: Você ajudou? Foi Ajudado? Fez em conjunto?]
- 6- Como você lidou com as dificuldades durante a realização das atividades? [Probe: Matemáticos? Idioma?]
- 7- Se você teve facilidade nas atividades, a que/quem você atribui esta facilidade? [Probe: Como isso ocorreu?]
- 8- Como você avalia a mudança de figuras para criação de **JOGOS**, quanto à facilidade?
- 9- Como você avalia a mudança de Figuras para a criação de **JOGOS**, quanto à motivação?
- 10- Para você como foi a mudança do **Scratch** para o **JES** [Prob: a mudança criação de códigos com blocos para linguagem de programação python].
- 11- Descreva um fato ocorrido nas aulas ou nos seus estudos sobre **EDIÇÃO DE IMAGEM** que marcou você como um fato importante para a sua motivação. [Prob:

Uma atividade, uma explicação, uma pesquisa, um ajuda do colega ou monitor]

12- O que você mudaria na disciplina para ficar mais fácil de aprender a programar?

13- Há algo mais que você gostaria de acrescentar?

Apêndice I

Questionário Pré-Disciplina - LP2

Identificação:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE LP2 EM BLOCOS (Pré-disciplina)

Instruções: Para cada questão assinale uma alternativa entre as respostas disponíveis

1. Qual a sua Idade? _____

2. **Sexo:** Masculino () Feminino ()

3. Para que você usa o computador? (Marque todas as opções que se aplicam ao seu caso)

() Fazer pesquisas () Jogar videogames () Usar redes sociais
() Digitar textos () Escrever programas () Outros: _____

4. Qual sua frequência de uso da Internet?

() Todos os dias () Quase todos os dias () Algumas vezes na semana
() Algumas vezes no mês () Nenhuma vez no mês ou quase nenhuma

5. Você já teve aula de Programação?

() Sim : _____
() Não

Se sim, em que local?

6. Caso você tenha respondido a questão 5 positivamente, qual ferramenta utilizou?

7. Caso você tenha respondido a questão 5 positivamente, qual linguagem utilizou?

8. Quais desses ambientes você já utilizou? (Marque todas as opções que se aplicam ao seu caso)

() Scratch () JES () Turtle () Outro: _____

9. Quais dessas linguagens você já utilizou? (Marque todas as opções que se aplicam ao seu caso)

() Linguagem de Blocos () Python () PHP () Outro

10. Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
Eu gosto de utilizar efeitos em imagens no computador.					
Eu acho que usar efeito em imagem é algo divertido.					
Eu sei como os programas de edição de imagens funcionam.					
Eu gosto de utilizar efeitos sonoros.					
Eu acho que usar efeitos sonoros é algo divertido					
Eu sei como os programas de edição de sons funcionam.					
Eu gosto de jogar.					
Eu acho jogar é algo divertido					
Eu sei como os jogos funcionam.					
Eu gosto de desenhar no computador.					
Eu acho que desenhar no computador é algo divertido.					
Eu sei como os programas de desenho funcionam.					

11. Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
Eu sei o que programadores fazem.					
Programação de computadores é fácil.					
Eu acho a profissão de Computação divertida.					
Eu acho a profissão de Computação fácil.					
Eu gostaria de seguir a profissão de Computação					

Apêndice J

Questionário Pós-Bloco I - LP2

Identificação:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE INFORMÁTICA (Pós Imagem/POO)

Instruções: Para cada questão assinale uma alternativa entre as respostas disponíveis

Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
1 - Eu gosto de utilizar efeitos em imagens no computador.					
2 - Eu acho que usar efeito em imagem é algo divertido.					
3 - Eu sei como os programas de edição de imagens funcionam.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
4 - Eu sei o que programadores fazem.					
5 - Programação de computadores é fácil.					
6 - Eu acho a profissão de Computação divertida.					
7 - Eu acho a profissão de Computação fácil.					
8 - Eu gostaria de seguir a profissão de Computação					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
9 - O que aprendi sobre o uso de programação para imagens será útil para meus próximos anos na escola.					
10 - O que aprendi sobre o uso de programação para imagens será útil para minha vida, de modo geral.					
11 - Eu tenho computador em Casa.					
12 - Eu instalei o JES no meu Computador.					
13 - Eu gostaria de instalar o JES no meu Computador.					
14 - Eu procurei tutoriais, videoaulas e outros recursos sobre o JES e manipulação de Imagem.					
15 -Eu acessei o site do professor para ver os códigos e os slides.					
16 - As atividades desafiadoras estimulam mais o aprendizado do que quando o professor mostra diretamente a solução.					
17 - As atividades em dupla me estimularam a resolver os problemas.					
18 - Gosto dos momentos em que se deixou					

um tempo para uso livre do JES.					
19 - Tive facilidade quando ao uso de nomes em inglês (funções, loops, seleções).					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
20 - Tive facilidade com efeitos que usam fórmulas matemáticas					
21 - Tive facilidade com efeitos que usam as estruturas de seleção.					
22 - Tive facilidade com efeitos que usam as estruturas de repetição.					

Sobre os efeitos de imagens que fez, marque o que mais se adéqua ao seu sentimento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
23 - Eu gostei de fazer o efeito "aumentando o tom de vermelho/verde/azul"					
24 - Eu gostei de fazer o efeito de "escala de cinza"					
25 - Eu gostei de fazer o efeito de "preto e branco"					
26 - Eu gostei de fazer o efeito de "negativo"					
27 - Eu gostei de fazer o efeito de "chroma key"					
28 - Eu gostei de fazer o efeito dividindo as imagens.					
29 - Eu gostei de fazer o efeito de degradê.					
30 - Eu gostei de fazer os efeitos que eu criei livremente.					

Sobre os efeitos de imagens que você fez o que mais se adéqua ao seu sentimento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
31 - Eu achei o efeito "aumentando o tom de vermelho/verde/azul" fácil de fazer.					
32 - Eu achei o o efeito de "escala de cinza" fácil de fazer.					
33 - Eu achei o o efeito de "preto e branco" fácil de fazer.					
34 - Eu achei o o efeito de "negativo"					
35 - Eu achei o o efeito de "chroma key" fácil de fazer.					
36 - Eu achei o efeito dividindo as imagens.					
37 - Eu achei o efeito de degradê.					
38 - Eu achei os efeitos que eu criei livremente fáceis de fazer.					

Caracterize a facilidade que você teve em aprender os conceitos/recursos a seguir.

Afirmações	Muito difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito fácil
39 - Variáveis.					
40 - Estrutura de Seleção (if, if...else).					
41 - Estrutura de Repetição (for)					
42 - Matrizes (pixels[0][1]).					
43 - Eu sei o que é um Objeto. (pixel = Picture())					
44 - Classe (Picture())					
45 - Métodos (picture.getRed()).					
46 - Parâmetro (picture.setBlue(10))					
47 - Atributo (picture.height)					

De um modo geral, como você classifica a disciplina em relação aos seguintes aspectos:

Tediosa						Estimulante
---------	--	--	--	--	--	-------------

Cansativa						Leve
-----------	--	--	--	--	--	------

Didática ruim						Boa didática
---------------	--	--	--	--	--	--------------

Não proveitosa						Proveitosa
----------------	--	--	--	--	--	------------

Desorganizada						Organizada
---------------	--	--	--	--	--	------------

Não facilitou o aprendizado						Facilitou o aprendizado
-----------------------------	--	--	--	--	--	-------------------------

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
54 - Quando eu conheci o JES eu tive a impressão que era fácil de usar.					
55 - Houve algo interessante no início das aulas com o JES que chamou minha atenção.					
56 - O assunto foi mais difícil de entender do que eu gostaria.					
57 - Depois das primeiras aulas sobre o JES eu me senti mais confiante quando a saber o que eu deveria aprender.					
58 - Completar o código das figuras e formas me deu um sentimento satisfatório de realização.					
59 - É claro para mim como o conteúdo da unidade está relacionado com as coisas que eu já sei.					

60 - As aulas tinham muita informação que era difícil lembrar dos pontos importantes.					
61 - A manipulação de imagens com o JES é algo atraente					
62 - Houve exemplos que me mostraram como o JES pode ser importante para quem está aprendendo a programar.					
63 - Completar os projetos com sucesso foi importante para mim.					
64 - A qualidade das explicações nas aulas ajudou a manter minha atenção.					
65 - O conteúdo é tão abstrato que era difícil manter a minha atenção.					
66 - Enquanto eu usava o JES eu estava confiante de que eu poderia aprender o conteúdo.					
67 - Eu gostei tanto do JES e de manipular imagens com códigos que eu gostaria de saber mais sobre isso.					
68 - A forma que foi elaborado o material de instrução (slides) é pouco atraente.					
69 - O conteúdo do ensinado em aula é relevante para os meus interesses.					
70 - A forma como os assuntos foram organizadas ajudou a manter minha atenção.					
70 - Houve explicações ou exemplos de como as pessoas usam a manipulação de imagens.					
71 - Os exercícios para criar os efeitos eram muito difíceis.					
72 - A manipulação de imagens tem coisas que estimularam minha curiosidade.					
73 - Eu realmente gostei de estudar sobre manipulação de imagens.					
74 - A quantidade de repetição sobre algum assunto me fez ficar entediado, as vezes.					
75 - O conteúdo e a forma de escrita sobre o JES, utilizados em sala, transmitem a impressão de que seu conteúdo vale a pena conhecer.					
76 - Aprendi algumas coisas surpreendentes ou inesperadas.					
77 - Depois de usar o JES por um tempo, eu estava confiante de que eu seria capaz de passar um teste, caso houvesse.					
78 - O JES e a manipulação de imagens não foi relevante para as minhas necessidades porque eu já sabia tudo sobre ele.					
79 - O trabalho de feedback após os exercícios, ou de outros comentários do professor, me ajudou a me sentir recompensado pelo meu esforço.					
80 - A variedade de assuntos, exercícios e exemplos, manteve a minha atenção na aula.					

Apêndice K

Questionário Pós-Bloco II - LP2

Identificação:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE INFORMÁTICA (Pós-Imagem 2/POO)

Instruções: Para cada questão assinale uma alternativa entre as respostas disponíveis

Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
1 - Eu gosto de utilizar efeitos em imagens no computador.					
2 - Eu acho que usar efeito em imagem é algo divertido.					
3 - Eu sei como os programas de edição de imagens funcionam.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
4 - Eu sei o que programadores fazem.					
5 - Programação de computadores é fácil.					
6 - Eu acho a profissão de Computação divertida.					
7 - Eu acho a profissão de Computação fácil.					
8 - Eu gostaria de seguir a profissão de Computação					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
9 - O que aprendi sobre o uso de programação para imagens será útil para meus próximos anos na escola.					
10 - O que aprendi sobre o uso de programação para imagens será útil para minha vida, de modo geral.					
11 - Eu procurei tutoriais, videoaulas e outros recursos sobre o JES e manipulação de Imagem.					
12 -Eu acessei o site do professor para ver os códigos e os slides.					
13 - As atividades desafiadoras estimulam mais o aprendizado do que quando o professor mostra diretamente a solução.					
14 - As atividades em dupla me estimularam a resolver os problemas.					
15 - Gosto dos momentos em que se deixou um tempo para uso livre do JES.					

Caracterize a facilidade que você teve em aprender os conceitos/recursos a seguir.

Afirmações	Muito difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito fácil
16 - Variáveis.					
18 - Estrutura de Seleção (if, if...else).					
19 - Estrutura de Repetição (for)					
20 - Matrizes (pixels[0][1]).					
21 – Usar Classes (Picture())					
22 – Criar Classe (class MinhaImagem():)					
23 –Objeto (FileChooser())					
24 –Criar de objetos (pixel = Picture())					
25 – Usar Métodos (picture. getRed()).					
26 – Criar Métodos (def efeitoNegetivo():).					
27 - Parâmetro (picture.setBlue(10))					
28 - Atributo (picture.height)					
29 – criar Construtor (__init__())					
30 – Usar Composição					
31 – Usar Herança					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
32 – Ter usado os elementos (objetos, métodos e classes) anteriormente, ajudou a entender como cria-los.					
33 – Criando os elementos (objetos, métodos e classes) consegui entender mais sobre POO do apenas usá-los.					
34 – A repetição dos conteúdos (seleção, repetição, variável, métodos...) ajudou a aprofundar meus conhecimentos sobre eles.					
35 – A repetição dos conteúdos (seleção, repetição, variável, métodos...) é enfadonho.					
36 – Ter visto o contexto de manipulação de imagem anteriormente me ajudou a focar mais na programação.					

De um modo geral, como você classifica a disciplina em relação aos seguintes aspectos:

Tediosa						Estimulante
---------	--	--	--	--	--	-------------

Cansativa						Leve
-----------	--	--	--	--	--	------

Didática ruim						Boa didática
---------------	--	--	--	--	--	--------------

Não proveitosa						Proveitosa
----------------	--	--	--	--	--	------------

Desorganizada						Organizada
---------------	--	--	--	--	--	------------

Não facilitou o aprendizado						Facilitou o aprendizado
-----------------------------	--	--	--	--	--	-------------------------

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
43 - Quando eu conheci o JES eu tive a impressão que era fácil de usar.					
44 - Houve algo interessante no início das aulas com o JES que chamou minha atenção.					
45 - O assunto foi mais difícil de entender do que eu gostaria.					
46 - Depois das primeiras aulas sobre o JES eu me senti mais confiante quando a saber o que eu deveria aprender.					
47 - Completar o código das figuras e formas me deu um sentimento satisfatório de realização.					
48 - É claro para mim como o conteúdo da unidade está relacionado com as coisas que eu já sei.					
49 - As aulas tinham muita informação que era difícil lembrar dos pontos importantes.					
50 - A manipulação de imagens com o JES é algo atraente					
51 - Houve exemplos que me mostraram como o JES pode ser importante para quem está aprendendo a programar.					
52 - Completar os projetos com sucesso foi importante para mim.					
53 - A qualidade das explicações nas aulas ajudou a manter minha atenção.					
54 - O conteúdo é tão abstrato que era difícil manter a minha atenção.					
55 - Enquanto eu usava o JES eu estava confiante de que eu poderia aprender o conteúdo.					
56 - Eu gostei tanto do JES e de manipular imagens com códigos que eu gostaria de saber mais sobre isso.					
57 - A forma que foi elaborado o material de instrução (slides) é pouco atraente.					
58 - O conteúdo do ensinado em aula é relevante para os meus interesses.					
59 - A forma como os assuntos foram organizadas ajudou a manter minha atenção.					
60 - Houve explicações ou exemplos de como as pessoas usam a manipulação de imagens.					
61 - Os exercícios para criar os efeitos eram muito difíceis.					
62 - A manipulação de imagens tem coisas que estimularam minha curiosidade.					

63 - Eu realmente gostei de estudar sobre manipulação de imagens.					
64 - A quantidade de repetição sobre algum assunto me fez ficar entediado, as vezes.					
65 - O conteúdo e a forma de escrita sobre o JES, utilizados em sala, transmitem a impressão de que seu conteúdo vale a pena conhecer.					
66 - Aprendi algumas coisas surpreendentes ou inesperadas.					
67 - Depois de usar o JES por um tempo, eu estava confiante de que eu seria capaz de passar um teste, caso houvesse.					
68 - O JES e a manipulação de imagens não foi relevante para as minhas necessidades porque eu já sabia tudo sobre ele.					
69 - O trabalho de feedback após os exercícios, ou de outros comentários do professor, me ajudou a me sentir recompensado pelo meu esforço.					
70 - A variedade assuntos, exercícios e exemplos, manteve a minha atenção na aula.					
71 - No JES há tantas palavras, em cada janela, que é irritante					
72 - Me senti bem por concluir com êxito as atividades.					
73 - O conteúdo de manipulação de imagem será útil para mim.					
74 - Eu não conseguia entender o material de manipulação de imagens e JES.					
75 - A boa organização do conteúdo me ajudou a ter certeza de que eu iria aprender este material.					
76 - Foi um prazer trabalhar em algo bem projeto.					

Apêndice L

Questionário Pós-Bloco III - LP2

Identificação:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE INFORMÁTICA (Pós-Jogos/POO)

Instruções: Para cada questão assinale uma alternativa entre as respostas disponíveis

Sobre as questões abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu gosto.

Afirmações	Nada	Pouco	Mais ou Menos	Razoavelmente	Bastante
1 - Eu gosto de jogar.					
2 - Eu acho jogar é algo divertido					
3 - Eu sei como os jogos funcionam.					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
4 - Eu sei o que programadores fazem.					
5 - Programação de computadores é fácil.					
6 - Eu acho a profissão de Computação divertida.					
7 - Eu acho a profissão de Computação fácil.					
8 - Eu gostaria de seguir a profissão de Computação					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
9 - O que aprendi sobre o uso de programação para jogos será útil para meus próximos anos na escola.					
10 - O que aprendi sobre o uso de programação para jogos será útil para minha vida, de modo geral.					
11 - Eu procurei tutoriais, videoaulas e outros recursos sobre o PPlay e criação de jogos.					
12 -Eu acessei o site do professor para ver os códigos e os slides.					
13 - As atividades desafiadoras estimulam mais o aprendizado do que quando o professor mostra diretamente a solução.					
14 - As atividades em dupla me estimularam a resolver os problemas.					
15 - Gosto dos momentos em que se deixou um tempo para uso livre do PPlay.					

Caracterize a facilidade que você teve em aprender os conceitos/recursos a seguir.

Afirmações	Muito difícil	Difícil	Neutro	Fácil	Muito fácil
16 - Variáveis.					
18 - Estrutura de Seleção (ex.: if, if...else).					
19 - Estrutura de Repetição (ex.: for)					
20 - Array (ex.: cactos[0]).					
21 – Usar Classes (ex.: Sprite())					
22 – Criar Classe (ex.: class MeuPersonagem():)					
23 –Objeto (ex.: trex)					
24 –Criar de objetos (ex.: janela = Window())					
25 – Usar Métodos (ex.: teclado. set_background_color()).					
26 – Criar Métodos (def gameOver():).					
27 - Parâmetro (set_position(10, 10))					
28 - Atributo (ex.: tex.y, tex.x)					
29 – criar Construtor (ex.: __init__())					
30 – Usar Composição					
31 – Usar Herança					

Sobre as afirmações abaixo, marque a opção que mais se adequa ao seu pensamento:

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
32 – Ter usado os elementos (objetos, métodos e classes) anteriormente, ajudou a entender como cria-los.					
33 – Criando os elementos (objetos, métodos e classes) consegui entender mais sobre POO do apenas usá-los.					
34 – A repetição dos conteúdos (seleção, repetição, variável, métodos...) ajudou a aprofundar meus conhecimentos sobre eles.					
35 – A repetição dos conteúdos (seleção, repetição, variável, métodos...) é enfadonho.					
36 – Ter visto o contexto de manipulação de imagem anteriormente me ajudou a focar mais na programação.					

De um modo geral, como você classifica a disciplina em relação aos seguintes aspectos:

Tediosa						Estimulante
Cansativa						Leve
Didática ruim						Boa didática
Não proveitosa						Proveitosa
Desorganizada						Organizada
Não facilitou o aprendizado						Facilitou o aprendizado

Marque a opção que mais se adequa aos fatores que contrinuíram para que você escolhesse cursar o curso Técnico ao invés do ensino médio Regular.

Afirmações	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Neutro	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
43 – Para mim, as escolas de curso técnico têm um ensino com melhor qualidade que as outras escolas.					
44 – Eu queria trabalhar com computadores e informática.					
45 – Eu não gosto tanto de computadores, mas queria ter uma profissão.					
46 – Minha família me icentivou a cursar um curso técnico.					
47 – Não tive nenhum fator motivador, era a única opção que tinha.					

Apêndice M

Entrevista Pós-Bloco I - LP2

QUESTÕES DE PESQUISA

- a) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar na motivação dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- b) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar no aprendizado dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- c) Como o nível de motivação se relaciona com o aprendizado em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?

Guia de Entrevista

Disciplina Informática (LP2)

- 1- **De que maneira o uso de EDIÇÃO DE IMAGENS afetou o seu aprendizado?**
- 2- **De que maneira o uso de EDIÇÃO DE IMAGENS te motivou na disciplina? Isso afetou de alguma forma o seu aprendizado?**
- 3- **Como você descreveria a ideia de usar EDIÇÃO DE IMAGENS para programação ao invés de uma abordagem com exercícios tradicionais (calculadora, cálculos de média, sistemas de cadastro e outros)?**
- 4- **Como o ambiente JES te auxiliou durante as atividades realizadas em sala?** [Probe: A interface facilita o uso de que maneira? Como fez uso do menu de ajuda ?]
- 5- **Como foi a sua interação com os seus colegas para solucionar alguns problemas quanto à EDIÇÃO DE IMAGENS?** [Probe: Você ajudou? Foi Ajudado? Fez em conjunto?]
- 6- **Como você lidou com as dificuldades durante a realização das atividades?** [Probe: Matemáticos? Idioma?]
- 7- **Se você teve facilidade nas atividades, a que/quem você atribui esta facilidade?** [Probe: Como isso ocorreu?]
- 8- **Descreva um fato ocorrido nas aulas ou nos seus estudos sobre EDIÇÃO DE IMAGEM que marcou você como um fato importante para a sua motivação.** [Prob: Uma atividade, uma explicação, uma pesquisa, um ajuda do colega ou monitor]
- 9- **O que você mudaria na disciplina para ficar mais fácil de aprender a programar?**
- 10- **Há algo mais que você gostaria de acrescentar?**

Apêndice N

Entrevista Pós-Bloco II - LP2

QUESTÕES DE PESQUISA

- a) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar na motivação dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- b) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar no aprendizado dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- c) Como o nível de motivação se relaciona com o aprendizado em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?

Guia de Entrevista

Disciplina Informática (LP2 – B2)

- 1- **De que maneira o uso de EDIÇÃO DE IMAGENS afetou o seu aprendizado sobre PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS?**
- 2- **De que maneira o uso de EDIÇÃO DE IMAGENS te motivou a aprender sobre PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS?**
- 3- **Como a motivação de aprender PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS afeta o seu aprendizado?** [Probe: o que você faz de diferente por está motivado?]
- 4- **Em relação à sua motivação, o que você acha das repetições de conteúdo do bloco anterior** (seleção, loops, objetos, classes) ?
- 5- **Como o fato de ter visto os conceitos como CLASSE, OBJETO e MÉTODO, no bloco anterior, te ajudou a entender mais profundamente estes conceitos neste bloco onde criamos as próprias CLASSES e MÉTODOS?**
- 6- **Como o fato de já conhecer alguns comandos do JES e algumas palavras do Python te ajudou neste bloco?**
- 7- **Como você lidou com as dificuldades durante a realização das atividades?** [Probe: Matemáticos? Idioma?]
- 8- **Se você teve facilidade nas atividades, a que/quem você atribui esta facilidade?** [Probe: Como isso ocorreu?]
- 9- **Descreva um fato ocorrido nas aulas ou nos seus estudos que marcou você como um fato importante para a sua motivação.** [Prob: Uma atividade, uma explicação, uma pesquisa, um ajuda do colega ou monitor]
- 10- **O que você mudaria na disciplina para ficar mais fácil de aprender a programar?**
- 11- **Há algo mais que você gostaria de acrescentar**

Apêndice O

Entrevista Pós-Bloco III - LP2

QUESTÕES DE PESQUISA

- a) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar na motivação dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- b) Como abordagens de ensino focadas em contexto (game e mídia) podem impactar no aprendizado dos estudantes, em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?
- c) Como o nível de motivação se relaciona com o aprendizado em disciplinas iniciais de programação, no ensino técnico?

Guia de Entrevista

Disciplina Informática (LP2 – B2)

- 1- **De que maneira o uso de JOGOS afetou o seu aprendizado sobre PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS?**
- 2- **De que maneira o uso JOGOS te motivou a aprender sobre PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS?**
- 3- **Como a motivação de aprender PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS afeta o seu aprendizado?** [Probe: o que você faz de diferente por está motivado?]
- 4- **Em relação à sua motivação, o que você acha das repetições de conteúdo dos blocos anteriores (seleção, loops, objetos, classes) ?**
- 5- **Como o fato de ter visto os conceitos como CLASSE, OBJETO e MÉTODO, nos blocos de imagens te ajudou a criar JOGOS com códigos mais complexos?**
- 6- **Como o fato de já conhecer algumas palavras do Python te ajudou a entender melhor o PPlay?**
- 7- **Como você lidou com as dificuldades durante a realização das atividades?** [Probe: Matemáticos? Idioma?]
- 8- **Se você teve facilidade nas atividades, a que/quem você atribui esta facilidade?** [Probe: Como isso ocorreu?]
- 9- **Como você avalia a transição de MANIPULAÇÃO DE IMAGENS para a criação de JOGOS quanto à aprendizagem?**
- 10- **Como você avalia a transição de MANIPULAÇÃO DE IMAGENS para a criação de JOGOS quanto à motivação?**
- 11- **Descreva um fato ocorrido nas aulas ou nos seus estudos que marcou você como um fato importante para a sua motivação.** [Prob: Uma atividade, uma explicação, uma pesquisa, um ajuda do colega ou monitor]

12- O que você mudaria na disciplina para ficar mais fácil de aprender a programar?

13- Há algo mais que você gostaria de acrescentar