



UNILASALLE

CENTRO UNIVERSITÁRIO LA SALLE



FABRÍCIA PY TORTELLI NORONHA

**A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE ALGORITMOS NO CONTEXTO DO
HIBRIDISMO TECNOLÓGICO:
ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO IFRS**

CANOAS, 2016

FABRÍCIA PY TORTELLI NORONHA

**A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE ALGORITMOS NO CONTEXTO DO
HIBRIDISMO TECNOLÓGICO:
ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO IFRS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário La Salle - UNILASALLE, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientação: Profa. Dra. Luciana Backes

Coorientação: Prof. Dr. Ir. Clede A. Casagrande

FABRÍCIA PY TORTELLI NORONHA

**A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE ALGORITMOS NO CONTEXTO DO
HIBRIDISMO TECNOLÓGICO:
ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO IFRS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário La Salle - UNILASALLE, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Aprovado pela Banca Examinadora em de Dezembro de 2016

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Luciana Backes
UNILASALLE

Prof. Dr. Ir. Clede A. Casagrande
UNILASALLE

Profa. Dra. Dirléia Fanfa Sarmento
UNILASALLE

Prof. Dr. Marcelo A. Rauh Schmitt
IFRS

AGRADECIMENTOS

A Deus, por guiar meus passos e me proporcionar alcançar objetivos.

Aos meus pais, Regina e Ronaldo, por serem exemplos de amor e respeito em minha vida. Ao meu irmão, Fábio, por me fazer acreditar que no final tudo daria certo.

Ao meu marido, Welber, com quem compartilho minhas conquistas, perdas e angustias, pelo apoio incondicional e por todo o incentivo nessa caminhada.

Ao meu filho, Luís Felipe, razão do meu viver, por entender minhas ausências, mesmo na presença.

À minha orientadora, Luciana, e ao meu coorientador, Ir. Cledes, pelos ensinamentos, pela paciência e, principalmente, por acreditarem em mim.

Aos colegas do mestrado Luciane, Juliane e Douglas, pela amizade e partilha de experiências.

Ao professor Alexandre Andreoli e seus colaboradores, pelo apoio na aula de robótica com o kit Lego.

E, por fim, agradeço a todos que colaboraram e contribuíram de alguma forma para que este sonho se concretizasse. Sem vocês nada disso seria possível. Muito obrigada!

RESUMO

Impulsionada pelos altos índices de reprovação na disciplina de Lógica de Programação, que é a base para o educando aprender a programar nos cursos de informática, a pesquisa, tipo Estudo de Caso, tem como problemática investigativa: Quais as potencialidades e os limites da utilização das tecnologias analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg, Scratch e kit Lego) para a construção do conhecimento de algoritmos, na disciplina de Lógica de Programação, no contexto do hibridismo tecnológico, no curso superior de informática do IFRS? O estudo está vinculado à linha de pesquisa Culturas, Linguagens e Tecnologias na Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação, do Centro Universitário La Salle (UNILASALLE). O referencial teórico está fundamentado nos pressupostos da epistemologia genética de Jean Piaget. O campo empírico é o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), campus Porto Alegre. Os participantes são os educandos regularmente matriculados na disciplina de Lógica de Programação, no primeiro semestre do curso superior de Tecnologia em Sistemas para Internet. Os dados foram coletados por intermédio da observação das interações dos educandos no processo de construção do conhecimento – diário de campo da pesquisadora – e, da aplicação de questionários aos educandos. A análise de dados foi feita com base na Técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2006) e, ao final do estudo, foram identificadas potencialidades relacionadas ao emprego das tecnologias analógicas e digitais no processo de construção do conhecimento, bem como limites, indicando formas de superá-los. A prática pedagógica, no contexto do hibridismo tecnológico, proporcionou pluralidade de representação dos conteúdos; portanto, oportunizou uma visão mais ampla dos conhecimentos e de suas aplicações, potencializando o processo de aprendizagem. Outrossim, merecem destaque nas relações de aprendizagem as interações entre sujeito e objeto (conhecimento) nas quais foi implicado o desenvolvimento de capacidades, como a interatividade, a colaboração e a cooperação entre os educandos.

Palavras-chave: Algoritmos. Construção do conhecimento. Prática pedagógica. Tecnologias. Hibridismo tecnológico.

ABSTRACT

Driven by high failure rates in the discipline of Programming Logic, which is the basis for the student to learn programming in computer courses, this case study research aims to find an answer to the following research problem: which are the potential uses and limitations of mechanical (paper and pen) and digital technologies (VisuAlg, Scratch and Lego kit) in the development of algorithm knowledge in the computer science course of the IFRS, considering the context of technological hybridism? This study is linked to the research line on Culture, Languages and Technologies in Education, of the Graduate Program on Education from the La Salle University Center (UNILASALLE). The theoretical framework is based on the assumptions of Jean Piaget's genetic epistemology. The empirical field is the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rio Grande do Sul (IFRS), Porto Alegre campus. Participants are students regularly enrolled in the discipline of Programming Logic in the first semester of the Internet Systems Technology course. The data were collected through the observation of the interactions of the students in the process of knowledge development – field diary of the researcher –, and the application of polls to the students. The data analysis was based on Bardin's Content Analysis Technique (2006) and, at the end of the study, new possibilities related to the use of mechanical and digital technologies in the process of knowledge development were identified, as well as limits, indicating ways to overcome them. The pedagogical practice, in the context of technological hybridism, provided a plurality of content representation; therefore, gave a broader view of knowledge and its applications, enhancing the learning process. Also, the interactions between subject and object (knowledge) in which the development of capacities, such as interactivity, collaboration and cooperation between learners, are important.

Keywords: Algorithms. Knowledge construction. Pedagogical practice. Technologies. Technological hybridism.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
IFRS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul
LAD	Laboratório de Apoio Didático
MIT	Massachusetts Institute of Technology
O	Objeto
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
S	Sujeito
TSI	Tecnologia em Sistemas para Internet
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UNILASALLE	Centro Universitário La Salle

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Algoritmo Computacional.....	27
Figura 2 – Teste de Mesa.....	27
Figura 3 – Objetivos do Algoritmo	29
Figura 4 – Algoritmo codificado em Português Estruturado.....	30
Figura 5 – Interface inicial do VisuAlg	34
Figura 6 – Interface inicial do Scratch.....	35
Figura 7 – Estrutura de um programa no Scratch	36
Figura 8 – Bloco NXT, Sensores e Servo-motores	37
Figura 9 – Interface Lego Mindstorms Education NXT Programming	38
Figura 10 – Estrutura de um programa no Lego Mindstorms Education Nxt	39
Figura 11 – Sistematização do Referencial Teórico	41
Figura 12 – Página do LAD: Interface Inicial	49
Figura 13 – Página do LAD: Interface da Semana 1	50
Figura 14 – Desafio Jokenpo	61
Figura 15 – Quem vence no Jokenpo	62
Figura 16 – Teste de mesa no Português Estruturado	63
Figura 17 – Teste de mesa no VisuAlg.....	64
Figura 18 – Algoritmo Média no Português Estruturado e no Scratch	65
Figura 19 – Teste de mesa no Scratch	66
Figura 20 – Teste de mesa no kit Lego.....	67
Figura 21 – Teste de mesa no kit Lego com incremento.....	68
Figura 22 – Coding Dojo	69
Figura 23 – Jokenpo com a caneta e o papel	94

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Índice de Aprovação e Reprovação na disciplina de Lógica de Programação.....46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Categorias, Unidades e Características.....	72
Quadro 2 – Potencialidades e Limites das Tecnologias	75
Quadro 3 – Educandos I, J e Z.....	79
Quadro 4 – Educandos U, T e Diário de Campo	80
Quadro 5 – Educandos I e X.....	81
Quadro 6 – Educandos F e G.....	83
Quadro 7 – Educandos H e S.....	84
Quadro 8 – Educando R	85
Quadro 9 – Educando P e Diário de Campo.....	85
Quadro 10 – Educandos L e M.....	87
Quadro 11 – Educando H	87
Quadro 12 – Educandos J, O e X	89
Quadro 13 – Educandos R, S e V	90
Quadro 14 – Educando V e Diário de Campo	91
Quadro 15 – Educando M.....	92
Quadro 16 – Jokenpo inicial no VisuAlg	95
Quadro 17 – Jokenpo final no VisuAlg	97
Quadro 18 – Diário de Campo.....	99

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 A inserção das tecnologias no processo educativo	16
2.2 A construção do conhecimento na perspectiva epistemológica de Jean Piaget	18
2.3 A prática pedagógica	23
2.4 Algoritmos	25
2.4.1 Dificuldades na compreensão e construção de algoritmos	28
2.5 Hibridismo tecnológico	30
2.6 Tecnologias analógicas	32
2.6.1 Caneta e papel	33
2.7 Tecnologias digitais	33
2.7.1 VisuAlg	33
2.7.2 Scratch	35
2.7.3 Kit Lego	36
2.8 Sistematização do referencial teórico	40
3 ABORDAGEM METODOLÓGICA	43
3.1 Caracterização do estudo	43
3.2 Relevância do estudo	45
3.3 Trabalhos relacionados ao estudo	54
3.4 Problema e os objetivos do estudo.....	56
3.5 Campo empírico.....	57
3.6 Participantes do estudo	57
3.7 Instrumentos para a coleta de dados	57
3.8 Técnica para a análise de dados	60
4 DESENHO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	61
4.1 O desafio: primeiro ato	61
4.2 A caneta e o papel	63
4.3 VisuAlg	63
4.4 Scratch	65
4.4 Kit Lego	66
4.5 O desafio: segundo ato	68

5 ANÁLISE E REFLEXÃO SOBRE A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO	71
5.1 A categoria hibridismo tecnológico.....	74
5.2 A categoria construção do conhecimento	82
5.3 A categoria prática pedagógica	88
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	101
REFERÊNCIAS	106
APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO ESTUDO ...	112
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	114
APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA COM SCRATCH	116
APÊNDICE D – ROTEIRO DO DIÁRIO DE CAMPO.....	117
APÊNDICE E – AVALIAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	118
APÊNDICE F – AVALIAÇÃO FINAL DA PRÁTICA PEDAGÓGICA	119

1 INTRODUÇÃO

Construir um novo olhar sobre a prática pedagógica que norteia a construção do conhecimento de algoritmos é o desafio desta pesquisa. Esse desafio emerge na disciplina de Lógica de Programação, uma das disciplinas que mais reprovam no curso superior de Informática, Tecnologia em Sistemas para Internet (TSI) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), campus Porto Alegre, segundo dados fornecidos pela própria instituição.

Dessa forma, a pesquisa tipo Estudo de Caso, tem como problemática investigativa: Quais as potencialidades e os limites da utilização das tecnologias analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg, Scratch e kit Lego) para a construção do conhecimento de algoritmos, na disciplina de Lógica de Programação, no contexto do hibridismo tecnológico, no curso superior de informática do IFRS? O estudo está vinculado à linha de pesquisa Culturas, Linguagens e Tecnologias na Educação, do Programa de Pós-Graduação em Educação, do Centro Universitário La Salle (UNILASALLE).

A Lógica de Programação é disciplina básica em qualquer Projeto Pedagógico de Curso (PPC) da área de Informática. Essa disciplina pode ser encontrada, ainda, com outras nomenclaturas, como por exemplo: Algoritmos e Programação; Programação I; Algoritmos; dentre outras. Por ser uma disciplina de conteúdos e habilidades sem as quais não é possível avançar para os conteúdos seguintes, é de suma importância na vida acadêmica dos aprendizes da área da Informática e, por isso, constitui-se em pré-requisito para outras disciplinas do curso, uma vez que nela são dados os primeiros passos para a programação.

A programação consiste em codificar algoritmos (problemas) de acordo com as regras de determinada linguagem. Os cursos da área de Informática, principalmente os baseados em programação, dependem do bom desempenho dos educandos na construção e compreensão de algoritmos até o final da formação, de modo a obterem êxito nas disciplinas em que serão estudadas as linguagens de programação. Assim, o conhecimento de algoritmos está articulado a outras disciplinas no decorrer do curso e será ressignificado¹ a todo momento.

¹ De acordo com a perspectiva epistemológica de Jean Piaget (2007), significa construir novos esquemas de assimilação por meio da interação da nova informação com esquemas mentais preestabelecidos no sujeito.

Dada a importância do conteúdo da disciplina de Lógica de Programação, é imprescindível pensar em construir novas abordagens de conteúdos e competências² na prática pedagógica para construção do conhecimento de algoritmos, apoiadas nas tecnologias analógicas e digitais. Conforme Minhoto (2012, p. 1),

Os professores têm de experimentar formas de trabalho que permitam compreender os modos de pensar e as dificuldades dos alunos e que contribuam para melhorar as suas aprendizagens. Os resultados destas formas de trabalho têm de ser avaliados e, por isso, há necessidade de os professores fazerem investigação sobre as suas práticas.

Assim sendo, propomos investigar a construção do conhecimento de algoritmos, por meio de uma prática pedagógica articulada entre tecnologias analógicas e digitais, com o referencial teórico fundamentado nos pressupostos da epistemologia genética de Jean Piaget. A articulação entre as tecnologias analógicas e digitais está no contexto do hibridismo tecnológico, ou seja, conforme Backes (2015) as tecnologias são articuladas, relacionadas e misturadas de tal forma que uma não pode ser explicada sem a outra. Portanto, não serão estabelecidas comparações e preferências entre as tecnologias.

O campo empírico é o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), campus Porto Alegre. Os participantes são os educandos regularmente matriculados na disciplina de Lógica de Programação, no primeiro semestre do curso superior de Tecnologia em Sistemas para Internet.

A dissertação está organizado em seis capítulos. O primeiro capítulo, consiste nessa introdução, com o intuito de revelar a temática a ser investigada e o contexto na qual está inserida.

O segundo capítulo constitui o referencial teórico, abordando a inserção das tecnologias no processo educativo, conceituando a construção do conhecimento na perspectiva epistemológica de Jean Piaget, discutindo a prática pedagógica, apontando as dificuldades na compreensão e construção de algoritmos. Por fim, explorando o conceito de hibridismo tecnológico, serão apresentadas as tecnologias analógicas e digitais, as quais serviram de base tecnológica para o desenvolvimento da prática pedagógica que aborda a construção do conhecimento de algoritmos.

A abordagem metodológica da pesquisa será exposta no terceiro capítulo. O estudo caracteriza-se como sendo uma pesquisa de natureza exploratória qualitativa, do tipo Estudo

² De acordo com Rios (1997), competência é saber fazer bem, levando em consideração as dimensões técnicas do saber e do saber fazer (domínio dos conteúdos) e políticas (domínio de certos recursos).

de Caso único. O estudo de caso único será utilizado como forma de observação e análise do emprego das tecnologias abordadas no decorrer da prática pedagógica. Os dados coletados foram submetidos à Técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2006), que, de forma qualitativa, determinaram os índices de aproveitamento da prática pedagógica.

No quarto capítulo, apresentamos o desenho da prática pedagógica que inicia por um desafio proposto em dois momentos distintos, no início e no fim da disciplina, além da prática pedagógica realizada com as tecnologias analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg. Scratch e o kit Lego) no desenvolvimento da disciplina.

No quinto capítulo, discutimos as análises e reflexões sobre a construção do conhecimento, com o propósito de identificar as reais potencialidades e limites das tecnologias analógicas e digitais aplicadas na disciplina de lógica de programação.

No sexto e último capítulo, foram tecidas as considerações finais sobre este estudo, revelando os achados sobre a problemática da pesquisa e propostas de futuros trabalhos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, apresentamos os pressupostos teóricos que fundamentam o tema em estudo – as tecnologias analógicas e digitais para a construção do conhecimento de algoritmos – e, desse modo, pretende-se contextualizar e proporcionar o entendimento relacionado à temática investigada.

2.1 A inserção das tecnologias no processo educativo

Desde os primórdios, a sociedade vive em constante transformação. Toffler (1980) caracteriza essas transformações como ‘ondas’. Segundo o autor, a primeira ‘onda’ foi definida por uma sociedade totalmente agrícola; a segunda, por uma sociedade industrial; e uma terceira ‘onda’, por uma sociedade baseada na informação e no conhecimento, dando início ao surgimento de um novo mundo. O novo mundo descrito pelo autor é caracterizado por inovação constante, e nele tudo acontece em tempo real. Ocorre o predomínio do trabalho mental, criativo e desprendido de local fixo de trabalho.

Castells (2007) chama a atenção para um novo conceito que emerge agregado a esse novo mundo, o conceito da ‘sociedade em rede’, na qual a principal moeda deixa de ser o capital e a mão de obra para dar lugar ao conhecimento e ao processamento da informação, por meio das tecnologias. Com o surgimento das tecnologias, principalmente o computador pessoal e a internet, a sociedade sofreu diversas influências, as relações interpessoais transformaram-se e, conseqüentemente, a educação, como parte integrante dessa sociedade e inserida nesse contexto.

Não podemos deixar de ressaltar que, tanto Toffler, quanto Castells, de uma maneira didática, teorizaram sobre o contexto social mas, na realidade, a dinâmica entre as diferentes ondas e as diferentes sociedades é bem mais complexa. Ondas e sociedades estão num fluxo e refluxo, misturando-se numa convivência que resulta em mudanças de paradigmas.

A inserção das tecnologias na sociedade nos fez crer em tempos melhores, novas oportunidades, otimização do trabalho, democratização do saber. Mas, por trás dessas novas oportunidades, há uma problemática complexa que a sociedade não consegue resolver e vai além de trabalhos cognitivos e criativos. Uma amostra disso é a interação que proporcionam com pessoas geograficamente distantes e, ao mesmo tempo, segregam relacionamentos com pessoas tão próximas, no ambiente familiar, incluem e excluem diferentes classes sociais num “mundo” ora paralelo, ora híbrido.

O capital e a mão de obra, mencionados por Castells (2007), continuam sendo importantes moedas, assim como o conhecimento e o processamento da informação – coexistem nas relações – e têm se mantido assim ao longo das diferentes gerações.

No contexto das tecnologias, essas diferentes gerações são denominadas de nativos digitais (Prensky, 2001), geração Y (Oliveira, 2011), podem ainda ser chamados de geração da rede, geração digital, geração instantânea, geração ciber, conforme reforçam Venn e Vrakking (2009). Segundo Prensky (2001), situado num contexto histórico, social, cultural e geográfico, essas denominações descrevem a geração nascida a partir de 1980, que utiliza tecnologias no seu cotidiano, como: *internet*, telefones celulares, videogames ou qualquer outro dispositivo ou instrumento da era digital.

Como bem destacou Prensky (2001), os contextos histórico, social, cultural e geográfico são fatores determinantes para o acesso aos dispositivos tecnológicos e fazem com que, na realidade brasileira, sujeitos nascidos no mesmo espaço temporal não usufruam das mesmas opções de acesso às tecnologias, configurando outras características a essas gerações.

No processo educativo as transformações são nítidas. Os educandos de hoje não são os mesmos de ontem, nem serão os mesmos de amanhã. Mudanças sempre aconteceram mas, a diferença explícita que ocorre no âmbito das transformações é que, agora são mais evidentes, rápidas e ocorrem em dimensões globais.

Assim, entendemos como importante que o processo educativo esteja em congruência com essas transformações, de forma a contextualizar os conhecimentos, despertar o interesse pelo cotidiano e o desejo de aprender para transformar e ser transformado. Diante disso, a inserção de instrumentos tecnológicos precisa ocorrer em congruência com a época atual e as necessidades dos educandos, no complexo processo de ensino e aprendizagem.

Libâneo (2002, p. 6) discute o processo de ensino e aprendizagem e questiona:

Em que consiste o processo de ensino e aprendizagem? O princípio básico que define esse processo é o seguinte: o núcleo da atividade docente é a relação ativa do aluno com a matéria de estudo, sob a direção do professor. O processo de ensino consiste de uma combinação adequada entre o papel de direção do professor e a atividade independente, autônoma e criativa do aluno.

Consoante a esse processo, em que professor e educando estão em ação e interação, associado às transformações sofridas pelos sujeitos em meio as influências das tecnologias, o professor deixa de ser um mero transmissor de conhecimentos para assumir o papel de mediador, problematizando e articulando saberes, ideias e pensamentos para o desenvolvimento do processo de aprendizagem. Não obstante, o educando de mero receptor

passa a assumir o papel de autoria da construção do seu conhecimento, que ocorre na interação com o outro, atribuindo significados.

2.2 A construção do conhecimento na perspectiva epistemológica de Jean Piaget

A construção do conhecimento na disciplina de Lógica de Programação normalmente ocorre por intermédio da prática pedagógica tradicional, ou seja, com exposição conceitual, teórica e prática, por meio das quais o professor expõe o conteúdo, transmitindo seus conhecimentos, e o educando reproduz nas atividades os conhecimentos abordados pelo professor. De acordo com Saviani (1999, p. 54), “Esse ensino dito tradicional se estruturou através de um método pedagógico, que é o método expositivo, que todos conhecem, todos passaram por ele, e muitos estão passando ainda”. Ainda segundo o autor, a ênfase do ensino tradicional está centrada na transmissão dos conhecimentos.

A transmissão não se trata apenas da exposição do conhecimento em si, mas de comunicar algo ao educando, seja baseado nos conteúdos, no pensar do professor ou ainda na repetição. Essa forma de transmissão do conhecimento acaba por privilegiar o professor, como autor central do conhecimento, e induzir o educando à passividade, ou seja, à memorização dos conteúdos. Freire (2005) trata esse processo pedagógico como uma educação bancária, o professor deposita seus conhecimentos, e o educando memoriza e repete sem uma percepção significativa.

Nessa perspectiva, não há uma garantia efetiva da construção do conhecimento, pois a transmissão “não acontece se o polo transmissor não contar com um polo receptor ativo, com estruturas já construídas capazes de assimilar o que foi transmitido” (BECKER, 2012a, p. 21). A assimilação unicamente acontecerá pela comparação do novo conhecimento com o velho; o novo apenas será assimilado com base no velho, mediante a identificação e destaque do diferente dentre os elementos já conhecidos (SAVIANI, 1999). Nesse sentido, Ausubel (2003) denomina esse processo de “aprendizagem significativa”, em que uma nova informação é assimilada mediante a articulação com uma estrutura presente nos alicerces do conhecimento acumulado.

Análoga a essa perspectiva, a construção do conhecimento na disciplina de Lógica de Programação se dá pela apresentação dos conteúdos por meio de uma parte conceitual – as regras para a construção de algoritmos – e, logo a seguir, por uma parte prática – a resolução de problemas (algoritmos). Desde a interpretação, até a construção de um algoritmo, há a

exigência de um certo conhecimento anterior para que o novo conhecimento, associado ao antigo, transforme-se em pensamento estruturado, ou seja, em raciocínio lógico.

Na concepção de Piaget (2007, p. 8),

[...] o conhecimento não procede, em suas origens, nem de um sujeito consciente de si mesmo nem de objetos já constituídos (do ponto de vista do sujeito) que se lhe imporiam: resultaria de interações que se produzem a meio caminho entre sujeito e objeto, e que dependem, portanto, dos dois ao mesmo tempo, mas em virtude de uma indiferenciação completa e não de trocas entre formas distintas.

Para pensar a construção do conhecimento de algoritmos, estabelecendo vínculo com a teoria de Piaget, o conhecimento é construído mediante a interação do educando com o professor, a interação dos educando com os outros educandos, a interação do educando com o algoritmo e a ação que o algoritmo provoca no educando. Para Piaget (1973), as interações são concebidas por meio de ações que transformam e modificam sujeito e objeto simultaneamente. Por consequência, no meio dessas interações é implicado o desenvolvimento de capacidades, como a interatividade, a colaboração, a cooperação, dentre outras.

Conforme Freire (2005), a interação promovida em sala de aula entre educador e educando faz com que o educador não seja mais aquele que apenas educa, mas que também é educado por força do diálogo com o educando. Esse diálogo com o educando é potencializado pela interatividade que, segundo Silva (2014, p. 12), “É um fenômeno da ‘sociedade da informação’. [...] onde se pode observar não mais a pregnância da passividade da recepção”. Na interatividade, para além de um emissor e um receptor, há vários emissores (autores) e vários receptores, que podem ser também emissores (coautores). O autor destaca ainda que

A disponibilização consciente da interatividade vem, enfim, potenciar uma nova competência comunicacional em sala de aula. E o professor passa a ter um novo desafio: modificar a comunicação no sentido da participação-intervenção, da bidirecionalidade-hibridação e da permuta-potencialidade. Não mais a prevalência do falar-ditar, mas a resposta autônoma, criativa e não prevista dos alunos, o rompimento de barreiras entre estes e o professor, e a disponibilidade de redes de conexões no tratamento dos conteúdos de aprendizagem (SILVA, 2014, p.193).

Assim, a educação não se restringe mais à linearidade das relações, a centralidade do professor como detentor do saber mas sim, também, do educando, que, por meio do diálogo, pode tornar-se um colaborador na sala de aula e, portanto, sujeito da sua aprendizagem para a construção do conhecimento.

De acordo com Becker (2012b, p. 81), a construção do conhecimento

[...] dá-se por interação que significa ação de dois pólos, um sobre o outro, tendo como resultado uma novidade. Assim como o sujeito age, assimilando o objeto (físico ou social), o objeto age de retorno respondendo a ação do sujeito; sua ‘ação’ consiste em revelar-se ou em resistir à investida assimiladora do sujeito. Frente à resistência do objeto em ser assimilado, resta ao sujeito modificar seu esquema assimilador (acomodação) para poder melhor assimilar.

Portanto, as interações no meio educacional estão sujeitas tanto à descoberta do novo conhecimento (assimilação), quanto à perturbação sobre esse novo conhecimento (desequilíbrio). Uma das maneiras de superar essa perturbação é por intermédio da colaboração entre os educandos. No entendimento de Ramos (2007), a colaboração consiste em uma ação social, na qual são compartilhados objetivos e aprendizagens, com o intuito de superar desafios e construir conhecimentos. Assim, o ambiente escolar propicia que os educandos compartilhem as dúvidas e resolvam os problemas em conjunto.

Outra maneira de superar a perturbação, é pela cooperação, que significa “operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações (qualitativas ou métricas) de correspondência, reciprocidade ou complementariedade, as operações executadas por parceiro” (PIAGET, 1973, p. 105). Logo, a cooperação ocorre nas interações nas quais os educandos atuam de forma conjunta, um complementando a ação do outro de tal maneira que o sistema assimilador se modifique, acomodando e adaptando as novas informações, resultando na assimilação efetiva dos conhecimentos (inteligência).

Segundo Piaget (2007, p. 11), “inteligência é adaptação e sua função é estruturar o universo, da mesma forma como o organismo estrutura o meio ambiente”. Desse modo, a interação entre educando e objeto de conhecimento (algoritmos) em meio à construções cognitivas já estruturadas, levam a adaptação, ou seja, a compreensão e a resolução dos problemas.

Resolver um problema, ou seja, construir um algoritmo na disciplina de Lógica de Programação, requer que o educando tenha transitado pelos estágios do desenvolvimento do conhecimento descritos por Piaget (2007): sensório-motor, pensamento pré-operatório, operações concretas e operações formais, quer dizer, já tenha desenvolvido capacidades de reflexão, de raciocínio lógico e de desenvolvimento baseados em hipóteses (mediante esquemas mentais), sem muita referência no concreto. Assim, agir por meio dessas operações, dentro dos princípios da lógica formal, desenvolve capacidades, como criticar sistemas e propor outros códigos de conduta de maneira autônoma.

No contexto da disciplina de Lógica de Programação, atuaremos diretamente no estágio do desenvolvimento do conhecimento das operações formais e consideraremos que, devido à idade e ao desenvolvimento dos educandos, os estágios anteriores já foram superados e incorporados neste último estágio.

De acordo com Piaget (2007, p. 48), “[...] a primeira característica das operações formais consiste em poderem elas realizar-se sobre hipóteses e não somente sobre os objetos [...]”. Nesse sentido, no âmbito dos algoritmos, o educando não se limita apenas ao conhecimento existente, ele já é capaz de um raciocínio lógico dotado de capacidade para buscar soluções em hipóteses que serão reformuladas a cada nova interação, seja ela com o professor, com o algoritmo ou até mesmo entre os próprios colegas.

Para que a interação ocorra, é necessário que haja manifestação em sentido duplo, entre sujeito e objeto; assim, a interação entre sujeito e objeto é recursiva. O sujeito (S) age sobre o objeto (O), e, nessa ação, o sujeito transforma o O em O1. Esse O1 age sobre o S, e, nessa ação, o S transforma-se em S1. Ainda sobre a interação entre S e O, à luz das teorias de Piaget, Becker (2012b, p. 86) define que “[...] o objeto é aquilo que o sujeito constitui como tal. [...] A relação epistemológica sujeito-objeto é, pois, profundamente fluida, o sujeito se faz objeto e, de retorno, transforma o objeto em sujeito – sempre por força de sua ação”. Assim, podemos inferir que o educando pode ser sujeito da sua aprendizagem na relação de interação com o objeto (algoritmo) e, ao mesmo tempo, pode ser objeto (origem do conhecimento) no que toca às interações professor/educando, quando o sujeito é o professor da sua aprendizagem.

Das interações, surgem as devolutivas, isto é, o retorno que o objeto dará ao sujeito; o retorno que o algoritmo dará ao educando; o retorno que o educando dará ao professor e vice-versa. A esse retorno da ação do sujeito sobre o objeto, chamaremos de assimilação (PIAGET, 2007).

Essa assimilação consiste em trazer o diferente para dentro de si; o diferente causa impacto, desequilibra. Esse desequilíbrio é função do meio. O meio não nos atinge diretamente. [...] A função do meio consiste em produzir desequilíbrio no sujeito e não transformá-lo diretamente. [...] O meio, ao ser assimilado, desequilibra o sujeito que não suporta esse equilíbrio. O desequilíbrio é uma vivência, que consiste num certo agito, num certo desagrado, mal-estar, uma sensação de falta; o sujeito sente necessidade de responder e a resposta que ele dá é, não de modificação direta do meio, mas se transformação de si para poder assimilar (transformar) melhor o meio. Isso é acomodação (BECKER, 2012b, p. 87)

Diante disso, quando o educando interpreta e começa a construir um algoritmo, assimila informações dessa interação, essa relação resulta em significados que alicerçarão o

processo de construção do conhecimento. Todavia, essa interação provoca desequilíbrios que acarretam transformações, que modificam paradigmas e constituem-se em raciocínio lógico dentro do estágio formal definido por Piaget. Dessa forma, ocorrerá a acomodação efetiva dos novos conceitos.

O professor tem o papel fundamental na aprendizagem, seja interagindo com o educando ou mediando e provocando a interação do educando com o algoritmo. Piaget (1972, p. 43) destaca que “A aprendizagem, em geral, é provocada por situações externas. A aprendizagem somente ocorre quando há, da parte do sujeito, uma assimilação ativa”. Nessa perspectiva, em consonância com a visão de Piaget, Becker (2012b, p. 88) afirma que

[...] o sujeito, no concreto, é um indivíduo num contexto histórico que enfrenta uma situação que o desequilibra, mas ele pode dizer: ‘não é comigo’, ‘não vou responder’, ‘não estou a fim’; nega o desequilíbrio ou simplesmente dá uma resposta aligeirada, uma acomodação rápida, pouco consistente e vai adiante, não investindo tempo nessa direção. Abandona a luta, em outras palavras.

Com base na experiência da pesquisadora em sala de aula, é comum os educandos enfrentarem dificuldades na assimilação dos conteúdos, no decorrer da disciplina de Lógica de Programação. O processo cognitivo envolvido no desenvolvimento de um algoritmo é bastante complexo para os iniciantes em programação e envolve fases, como: ler o problema; interpretar o problema; adaptá-lo aos esquemas mentais; planejar as ações articuladas a conceitos já assimilados; resolver o problema, ou seja, para isso pressupõe que o educando esteja num nível operacional formal de desenvolvimento cognitivo.

Nesse processo, ocorrem as interações; o desequilíbrio é constante, mas a assimilação, na maioria das vezes, é insuficiente, visto que não consiste apenas em assimilar as informações do professor, é necessário um processo de aprendizagem efetivo (assimilação/acomodação/adaptação/equilíbrio), que leve à assimilação de hipóteses, mediante a resolução dos problemas que venham a se apresentar. Assim, surgem construções do conhecimento muito frágeis – momentâneas –, que representam importantes dificuldades ao educando em construir novos conhecimentos que implicam no raciocínio lógico, ou seja, não há estruturas cognitivas suficientes para adaptar o novo conhecimento e conduzir ao equilíbrio.

A equilibração das estruturas cognitivas, na concepção de Piaget (1976), consiste “não de um retorno à forma anterior de equilíbrio, cuja insuficiência é responsável pelo conflito [...] mas de um melhoramento dessa forma precedente” (PIAGET, 1976, p. 19). Quer

dizer, o equilíbrio não representa o retorno ao nível de desenvolvimento em que o sujeito estava, mas representa níveis de desenvolvimento cognitivos mais elaborados e estáveis.

O raciocínio lógico, necessário para construção de algoritmos, envolve interagir com conceitos abstratos e atribuir significados a eles. Esse processo, gera certa resistência por parte do educando. Segundo Falckembach e Araujo (2006),

Essa resistência é, muitas vezes, acerbada pela metodologia usada no ensino desse conteúdo. A forma de ensino dentro da sala de aula é a mesma para todos os alunos, pois, é extremamente difícil para um professor levar em consideração o perfil, as metas, as necessidades, as expectativas, as preferências e o nível de conhecimento de cada aluno, de modo a proporcionar a cada um, um ensino adaptado. [...] Porém, através das inovações tecnológicas aliadas às ações pedagógicas, com uma estratégia condizente é possível melhorar a qualidade de ensino.

Atento aos sinais de dificuldades apresentados pelos educandos, propõem-se desenvolver conceitos por meio da diversidade de tecnologias empregadas na prática pedagógica, no contexto do hibridismo tecnológico, resultando em uma pluralidade de representações que contemplem variadas estratégias e linguagens para a aprendizagem. Essa multiplicidade de perspectivas inter-relacionadas do conhecimento é uma das mais importantes recomendações da Teoria da Flexibilidade Cognitiva, a qual pressupõem um ensino flexível, não linear, relacional e multidimensional (SPIRO et al., 1988).

Assim, a articulação da diversidade de tecnologias empregadas no ensino de algoritmos tem o intuito de potencializar o processo de aprendizagem mediante uma prática pedagógica mais didática, contextualizada e tecnológica.

2.3 A prática pedagógica

A prática pedagógica, também conhecida como modelo pedagógico, requer uma elaboração fundamentada em um planejamento baseado em fatores pedagógicos e técnicos que estejam em congruência com os conteúdos a serem abordados. De acordo com Behar (2009, p. 21), entende-se modelo pedagógico como sendo “uma relação ensino/aprendizagem, sustentado por teorias de aprendizagem que são fundamentadas em campos epistemológicos diferentes”.

Casagrande e Sarmento (2014, p. 56) denominam prática pedagógica como prática educativa, “mediante a qual os processos de ensino e aprendizagem são concretizados”. A prática educativa é, no sentido estrito do termo, uma práxis.

Sendo uma práxis, a ação pedagógica necessita ser pensada e efetivada numa perspectiva que supere a relação dicotômica entre teoria e prática. A ação pedagógica pressupõe, por um lado, um agir refletido, orientado por fundamentos e justificado em suas escolhas. Por outro, implica um construto teórico adequado às necessidades e alinhado aos desafios quotidianos da prática (CASAGRANDE; SARMENTO, 2014, p. 56).

Nessa direção, não podemos deixar de considerar que uma prática pedagógica também se constitui de parte da experiência do docente desde os tempos de estudante, ou seja, a forma como ele aprendeu, até as experiências adquiridas no exercício da docência (CASAGRANDE; SARMENTO, 2014).

Uma prática recorrente no meio educacional é a prática pedagógica dita ‘tradicional’, baseada em aulas expositivas, que, constantemente, faz do professor o detentor do saber e do educando, um receptor passivo. Uma aula com uma pedagogia de transferência de conhecimento induz o educando a se tornar um sujeito não participante, à espera de que o professor imponha as regras e determine o que deve ser memorizado (FREIRE; SHOR, 2008).

Tal percepção instiga-nos a propor uma prática pedagógica baseada na diversidade de tecnologias na disciplina de Lógica de Programação. Dessa maneira, tem o intuito de potencializar e promover a aprendizagem em diferentes ambientes, de modo que a teoria fundamente a prática, e a prática explique a teoria, isto é, “teorizar a partir da prática e agir a partir da teoria” (CASAGRANDE; SARMENTO, 2014, p. 56).

Dentro do contexto do hibridismo tecnológico, essa diversidade de tecnologias empregadas nas práticas pedagógicas vem ao encontro de uma pedagogia mais criativa, com vistas a resgatar a autonomia do educando. Para ser criativo, o educando precisa de liberdade, e uma pedagogia autoritária não possibilita a liberdade necessária para a criatividade, e é preciso criatividade para que a aprendizagem aconteça (FREIRE; SHOR, 2008).

O emprego de diferentes tecnologias, contextualizando o processo de ensino e aprendizagem, proporciona uma pluralidade de pedagogias, também chamadas por Freire e Shor (2008) de pedagogias paralelas, nas quais o professor utiliza simultaneamente diversas modalidades de aula. Os autores complementam ainda que,

Se a preleção dinâmica, questionadora, coexiste com apresentações feitas por estudantes, trabalhos em grupo, trabalhos individuais, redações, trabalhos de pesquisa fora da sala de aula, e assim por diante, a própria forma do curso diminui o risco de que a fala do professor se torne uma palestra para transferência de conhecimento. (FREIRE; SHOR, 2008, p. 58- 59).

Portanto, investir no hibridismo tecnológico no contexto da educação, mais especificamente na prática pedagógica, proporciona uma pedagogia mais criativa na qual o educando encontra uma infinidade de linhas de ação por meio de formatos que vão desde aprendizagens individuais, coletivas, presenciais, até virtuais. Nesse mesmo sentido, o hibridismo tecnológico potencializa a aproximação entre a sala de aula e o contexto social, ou seja, possibilita a contextualização dos conhecimentos e atribui significado aos conhecimentos no cotidiano dos estudantes.

De acordo com Becker (2012a), os objetivos da aprendizagem já não se restringem mais a dar conta de conteúdos, e sim, ir além e fazer dos conteúdos mediadores, com a finalidade de promover transformações que venham a potencializar o processo de aprendizagem, isto é, propiciar aprendizagem significativa ao educando.

Ainda, conforme afirmação do autor, “[...] vivemos, hoje, num mundo em que temos que aprender continuamente; e, a cada pouco tempo, aprender conteúdos ou capacidades novos” (BECKER, 2012a, p. 84). A esse respeito, pode-se inferir que, para uma aprendizagem continuada, de acordo com a época atual, são necessárias práticas pedagógicas que supram as necessidades de desenvolvimento cognitivo e, ao mesmo tempo, promovam a liberdade para a criatividade de modo a instigar a curiosidade e a criticidade no educando.

2.4 Algoritmos

Segundo Carvalho, Noronha e Okuyama (2014, p. 44), “um algoritmo é um conjunto de ações ordenadas com a finalidade de chegar à solução de um problema”. Souza et al. (2011, p. 4) esclarecem que “um algoritmo representa um conjunto de regras para a solução de um problema”. Forbellone e Eberspächer (2005, p. 3) afirmam que “um algoritmo pode ser definido como uma sequência de passos que visam a atingir um objetivo bem definido”. De acordo com essas definições, podemos enunciar que uma sequência de ações finitas, que devem ser seguidas para efetuar uma tarefa ou resolver um problema, é chamada algoritmo.

O algoritmo pode ser natural ou computacional:

- Natural, quando utilizado para representar ações do dia a dia (CARVALHO; NORONHA; OKUYAMA, 2014). Um exemplo: receita de bolo. Para fazer um bolo, é necessário seguir uma receita, ou seja, seguir os passos lógicos do algoritmo receita para que, ao final, tenhamos resolvido o problema, o bolo pronto.

- Computacional, quando obedece a normas de sintaxe³ e semântica⁴ de determinada linguagem de forma que cada passo seja interpretado como um comando a ser executado (CARVALHO; NORONHA; OKUYAMA, 2014).

Na disciplina de Lógica de Programação, do curso superior de informática, TSI, do IFRS – campus Porto Alegre, os algoritmos são trabalhados da maneira tradicional de ensino. O professor explica, no quadro ou por meio de projeção, os comandos do pseudocódigo⁵ chamado de Português Estruturado ou Portugol, e passa para os educandos alguns algoritmos (problemas) para serem desenvolvidos e resolvidos no caderno.

Segundo Carvalho, Noronha e Okuyama (2014, p. 45) o “Português estruturado ou Portugol é um pseudocódigo escrito em português através de instruções que podem ser entendidas por qualquer programador, independente de conhecimento prévio de alguma linguagem de programação”. É considerado uma linguagem intermediária entre a linguagem natural e a linguagem de programação e isso faz com que ocorra um maior entendimento na compreensão e resolução do algoritmo.

A resolução do algoritmo nada mais é do que, por meio do raciocínio lógico, desenvolver uma sequência de passos lógicos que levem à solução do problema proposto. Essa solução poderá ser diferente para cada educando, pois um problema pode ter mais de uma solução correta.

Para resolver um problema, é necessário criar uma solução. Essa solução é chamada de algoritmo. Um algoritmo precisa de regras que são dadas pelo Português Estruturado. Por intermédio do pseudocódigo gerado pelo português Estruturado, temos a possibilidade de resolver problemas com: **algoritmos sequenciais**, os comandos são executados na sequência em que aparecem; **com algoritmos de seleção**, permitem associar condições para a execução de determinadas linhas de comandos; e **com algoritmos de repetição**, permitem que linhas de comandos sejam executados mais de uma vez (CARVALHO; NORONHA; OKUYAMA, 2014).

O exemplo da Figura 1, apresenta um algoritmo computacional sequencial que calcula a média, utilizando as regras de sintaxe e semântica do Português Estruturado. O algoritmo solicita ao usuário que informe duas notas, armazene as notas nas variáveis⁶ nota1 e

³ Sintaxe é a forma como é escrita a linguagem de programação, ou seja, são os comandos da linguagem.

⁴ Semântica é complementar a sintaxe. Corresponde ao significado (ação) do comando dentro da estrutura do programa.

⁵ Linguagem simples, entendida por qualquer pessoa. Dispensa conhecimento prévio sobre linguagem de programação.

⁶ Espaços alocados na memória que servem para armazenar dados ou informações durante um determinado período. As variáveis geralmente recebem nomes significativos que identificam o conteúdo armazenado.

nota2 e, ao final do programa, devolve, como resultado, a solução do problema, a média calculada pelo algoritmo.

Figura 1 – Algoritmo Computacional

```

Algoritmo media.
variaveis
    nota1,nota2,media:real
inicio
    escrever("Informe a nota 1")
    ler(nota1)
    escrever("Informe a nota 2")
    ler(nota2)
     $media \leftarrow (nota1 + nota2)/2$ 
    escrever("Média:", media)
fim
  
```

Fonte: Autoria própria (2015)

Após a criação da sequência de passos lógicos, o estudante tem de testar o algoritmo para verificar se ele resolve o problema; no caso citado anteriormente, se ele faz o cálculo da média do aluno. A forma de validação de um algoritmo chama-se teste de mesa. O teste de mesa consiste em executar manualmente cada linha do algoritmo, utilizando valores fictícios para as variáveis nota1 e nota2, conforme o exemplo da Figura 2.

Figura 2 – Teste de Mesa

nota 1	nota 2	media
7	9	8

Fonte: Autoria própria (2015)

Conforme mostra a Figura 2, foram informados valores aleatórios, 7 para a variável nota1 e 9 para a variável nota 2 e, após ser efetuada a operação prevista na linha de comando

‘media \leftarrow (nota1 + nota2) / 2’, a variável média recebeu o valor 8, referente ao cálculo efetuado da média entre os dois valores informados. Dessa maneira, ocorre o teste de mesa com o objetivo de verificar se o algoritmo está correto ou não, isto é, no caso, se o algoritmo faz o cálculo da média.

2.4.1 *Dificuldades na compreensão e construção de algoritmos*

De acordo com as experiências vivenciadas na disciplina de Lógica de Programação, é comum identificar educandos que sofrem um grande desapontamento em razão de que, escolheram fazer um curso na área da informática, idealizaram um curso totalmente voltado às tecnologias digitais e, deparar-se com uma disciplina que exige o uso do papel e da caneta – tecnologias analógicas – acaba por gerar certa resistência, principalmente no que se refere ao quesito validação do algoritmo, o teste de mesa. Alguns optam por fazer o teste de mesa mentalmente, e isso aumenta a margem de erros e a probabilidade de não alcançar o objetivo final, a solução do problema.

O propósito da disciplina de Lógica de Programação é trabalhar o raciocínio lógico; isso significa fazer com que o educando seja capaz de desenvolver sequências lógicas por meio da estruturação do pensamento de forma que resultem em algoritmos, que futuramente possam ser codificados nas diferentes linguagens de programação que serão apresentadas no decorrer do curso de informática.

Jenkins (2002) observa que os estudantes apresentam dificuldades na construção de algoritmos por não compreenderem a sequência de passos lógicos a serem seguidos, uma vez que ainda não possuem as competências necessárias para a resolução de problemas, ou melhor dizendo, o educando ainda não atingiu o estágio do desenvolvimento do pensamento formal descrito por Piaget (2007). Assim sendo,

[...] tornar-se o sujeito, [...] capaz de raciocinar corretamente sobre proposições em que não acredita ou em que ainda não acredita, isto é, que considera como puras hipóteses: torna-se, portanto, capaz de inserir as consequências necessárias de verdades simplesmente possíveis, o que constitui o início do pensamento hipotético-dedutivo ou formal. (PIAGET; INHELDER, 2011a, p. 119).

Em concordância com esse processo, a construção de algoritmos requer que o educando tenha desenvolvido o pensamento formal, para que certas capacidades de interpretação, baseadas em hipóteses, manifestem-se de forma estruturada. Numa tentativa de estruturar o pensamento, quer dizer, de raciocinar de forma lógica, resolver o maior número

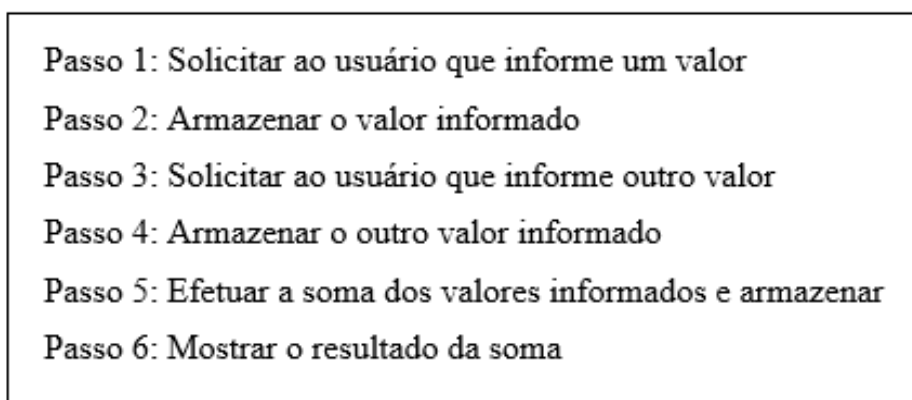
de algoritmos pode significar despertar para uma assimilação do conhecimento necessária para a compreensão e construção de algoritmos.

Nobre e Menezes (2002, p. 339) observam que,

[...] a partir da solução de um determinado número de exercícios alguns alunos ‘descobrem’ o formalismo para construção de soluções para lógica de programação. Já o grupo de alunos com dificuldades, permanece estagnado, e assume uma postura de tentativa-e-erro, levando-o ao desânimo e muitas vezes à reprovação na disciplina.

Resolver um algoritmo consiste em interpretar um problema, vale dizer, descobrir qual o objetivo do algoritmo, estruturar o pensamento elaborando uma sequência de passos lógicos e, ao final, adaptar os objetivos a serem alcançados a uma linguagem, no caso da lógica de programação, codificar em Português Estruturado. A seguir, nas figuras 3 e 4, um exemplo de como isso ocorre quando o problema consiste em receber dois valores informados pelo usuário, efetuar a soma desses valores e mostrar o resultado da operação.

Figura 3 – Objetivos do Algoritmo



Fonte: Autoria própria (2015)

A Figura 3 ilustra a estruturação do pensamento em passos, raciocínio lógico, que precede a codificação do algoritmo. O raciocínio lógico é baseado em hipóteses e, para que o educando atinja esse desenvolvimento cognitivo, é indispensável que se encontre no estágio das operações formais descritas por Piaget (2007). Com a prática, a tendência é que essa etapa de estruturação do pensamento passe a ser mental, e o educando passe direto para a fase de codificação do algoritmo em Português Estruturado (Figura 4).

Figura 4 – Algoritmo codificado em Português Estruturado

```
Algoritmo Soma
variaveis
    numero1;numero2,soma:real
inicio
    escrever("Informe um valor")
    ler(valor1)
    escrever("Informe outro valor")
    ler(valor2)
    soma ← valor1+valor2
    escrever("Soma:", soma)
fim
```

Fonte: Autoria própria (2015)

A Figura 4 traz o pensamento lógico codificado, ou seja, o pensamento obedecendo às normas de sintaxe e semântica do Português Estruturado.

De acordo com as dificuldades apresentadas pelos educandos ao longo da realização da disciplina, percebe-se a necessidade urgente de fazer uma análise da prática pedagógica para construção do conhecimento de algoritmos e de se inserir materiais educacionais apoiados nas tecnologias, de modo a adequar a construção do conhecimento à época atual e proporcionar um ensino e aprendizagem que promovam interação, interatividade, colaboração e cooperação entre os educandos. Para tal fim, exploraremos o conceito de hibridismo tecnológico, transitando entre as tecnologias analógicas e as tecnologias digitais.

2.5 Hibridismo tecnológico

Ao pesquisar sobre o hibridismo, evidenciou-se a diversidade de aplicações do termo. Para fundamentar o contexto do hibridismo tecnológico, referenciado nesta pesquisa, perpassaremos nossos estudos por essa diversidade, trazendo alguns autores que associam o hibridismo aos mais variados contextos.

Kern (2004, p. 55) afirma que se tentarmos pesquisar sobre o hibridismo na internet, “[...] o que mais encontraremos é a indicação de sites de biologia que muitas vezes discutem

questões éticas relativas a misturas de espécies diferentes, [...]”. Isso se justifica porque foi uma das primeiras áreas do conhecimento que utilizou a palavra em suas construções teóricas.

No campo das artes, o hibridismo “[...] se constitui como um modo de fazer que pode reunir, tanto gêneros diferentes das artes visuais (pintura, escultura, etc.) quanto campos artísticos diversos (música, cinema, etc.)” (KERN, 2004, p. 57).

Canclini (1992) trabalha o híbrido em uma perspectiva cultural. O autor aponta, em sua obra ‘Culturas híbridas’, a mistura da cultura indígena com a cultura de elite nos países latino-americanos, por meio do diálogo entre cultura erudita, popular e de massas. Segundo o autor,

Los países latinoamericanos son actualmente resultado de la sedimentación, yuxtaposición y entrecruzamiento de tradiciones indígenas (sobre todo en las áreas mesoamericana y andina), del hispanismo colonial católico y de las acciones políticas, educativas y comunicacionales modernas. Pese a los intentos de dar a la cultura de élite un perfil moderno, reclusando lo indígena y lo colonial en sectores populares, un mestizaje interclasista ha generado formaciones híbridas en todos los estratos sociales. (CANCLINI, 1992, p. 71).

Já Santos (2006) aborda o hibridismo em um contexto espacial. Na concepção do autor, o espaço geográfico híbrido é um conjunto indissociável de sistemas de objetos e de sistemas de ações; portanto, “o espaço geográfico deve ser considerado como algo que participa igualmente da condição do social e do físico, um misto, um híbrido. Nesse sentido não há significações independentes dos objetos” (SANTOS, 2006, p. 56).

Em sua obra ‘Jamais fomos modernos’, Latour (1994, p. 16) faz referência ao hibridismo como “[...] misturas entre gêneros de seres completamente novos, híbridos de natureza e cultura”. Uma de suas afirmações: “Multiplicam-se os artigos híbridos que delineiam tramas de ciência, política, economia, direito, religião, técnica, ficção”. (LATOUR, 1994, p.16).

Santaella (2008, p. 20) faz uma mescla do dicionário com a gramática e afirma que

[...] “hibridismo” ou “hibridez” designa uma palavra que é formada com elementos tomados de línguas diversas. “Hibridação” refere-se à produção de plantas ou animais híbridos. [...] O adjetivo “híbrido”, por sua vez, significa miscigenação, aquilo que é originário de duas espécies diferentes. Na gramática, esse adjetivo se refere a um vocábulo que é composto de elementos provindos de línguas diversas. Como se pode ver, o que há em comum ao sentido de todas essas formações de palavras é a mistura entre elementos diversos para a formação de um novo elemento composto. (grifo da autora)

Ainda segundo a autora,

Além de significar a mistura daquilo que é diverso, o hibridismo foi tomando conta de vários níveis da realidade: das culturas contemporâneas às mídias, tal como se apresentam nas redes de comunicação, e, na raiz das mídias, encontra-se o hibridismo entre os signos textuais, sonoros e visuais que por elas circulam. (SANTAELLA, 2008, p. 22).

Diante dos destaques dados ao emprego da palavras hibridismo, híbrido, hibridez, dentre outros associados aos diversos contextos consolidados pelos autores, e principalmente reiterando Santaella (2008), quando fala em **mistura da diversidade**, culminamos na perspectiva que se quer para esta investigação.

Com um enfoque na diversidade de tecnologias, o termo hibridismo, associado à palavra tecnológico, tem o intuito de remeter à ideia de trabalhar com a **mistura das tecnologias**, por meio de uma prática pedagógica que oportunize a construção do conhecimento. A mistura tecnológica ocorre na associação de tecnologias de naturezas diferentes, desde as mais tradicionais, tecnologias analógicas, até as mais contemporâneas, tecnologias digitais.

O propósito é apresentar ao educando uma prática pedagógica apoiada em variadas tecnologias no decorrer da disciplina de Lógica de Programação, configurando o contexto do hibridismo tecnológico. Assim, essa oferta de possibilidades de aprendizagem promove a pluralidade de representações do algoritmo por meio de textos, de sons, de imagens, de animações e da robótica.

Fagundes (1997) evidencia que o uso das tecnologias precisa desencadear mudanças que assegurem o desenvolvimento do sujeito e provoquem melhorias na qualidade da aprendizagem. Desse modo, a prática pedagógica no contexto do hibridismo tecnológico, com o apoio de tecnologias analógicas e digitais, vem ao encontro dos anseios e necessidades do meio educacional de modo a promover mudanças no processo de aprendizagem.

2.6 Tecnologias analógicas

Tecnologias analógicas pressupõem armazenamento em meio físico, tangível, material. As tecnologias analógicas aplicadas no desenvolvimento da prática pedagógica serão a caneta e o papel.

2.6.1 Caneta e papel

Quando o homem iniciou a representação do pensamento, primeiramente ocorreu por intermédio do desenho, depois pela escrita, configurando assim, uma forma de comunicação. A cerca de dois mil anos eram usadas penas de aves, que foram substituídas por penas de metal, depois pela caneta tinteiro e, por fim, surge a tão conhecida caneta esferográfica. Nessa mesma época, também surgiu o papel, inventado na China. Tinha como matéria-prima a fibra de algodão extraída de tecidos velhos, até a descoberta da fibra da celulose, presente na madeira (RECREIO, 2015).

Anos se passaram, tecnologias evoluíram, algumas se tornaram obsoletas, antiquadas, enquanto outras permaneceram até os dias de hoje. É o caso da caneta e do papel. Na educação, pensar em ensino e aprendizagem sem lembrar da caneta e do papel é praticamente inviável. A caneta e o papel são duas das mais antigas tecnologias analógicas adotadas pela humanidade e, apesar da forte influência exercida pelos avanços tecnológicos, ainda são amplamente utilizados como recurso didático na prática escolar.

Na disciplina de Lógica de Programação, desenvolver um algoritmo utilizando a caneta e o papel significa concretizar e visualizar os conceitos abstratos que envolvem a construção do algoritmo. De um modo geral, essa é a forma mais prática e usual da experimentação concreta do raciocínio lógico, pois permite ao educando organizar e estruturar o pensamento de forma mais tangível.

2.7 Tecnologias digitais

O emprego de tecnologias digitais implica uma dependência do computador, uma vez que o processamento e o armazenamento da informação ocorrem por meio de dígitos binários, 0s (zeros) e 1s (uns), os bits. As tecnologias digitais aplicadas no desenvolvimento da prática pedagógica serão o VisuAlg, o Scratch e o kit Lego.

2.7.1 VisuAlg

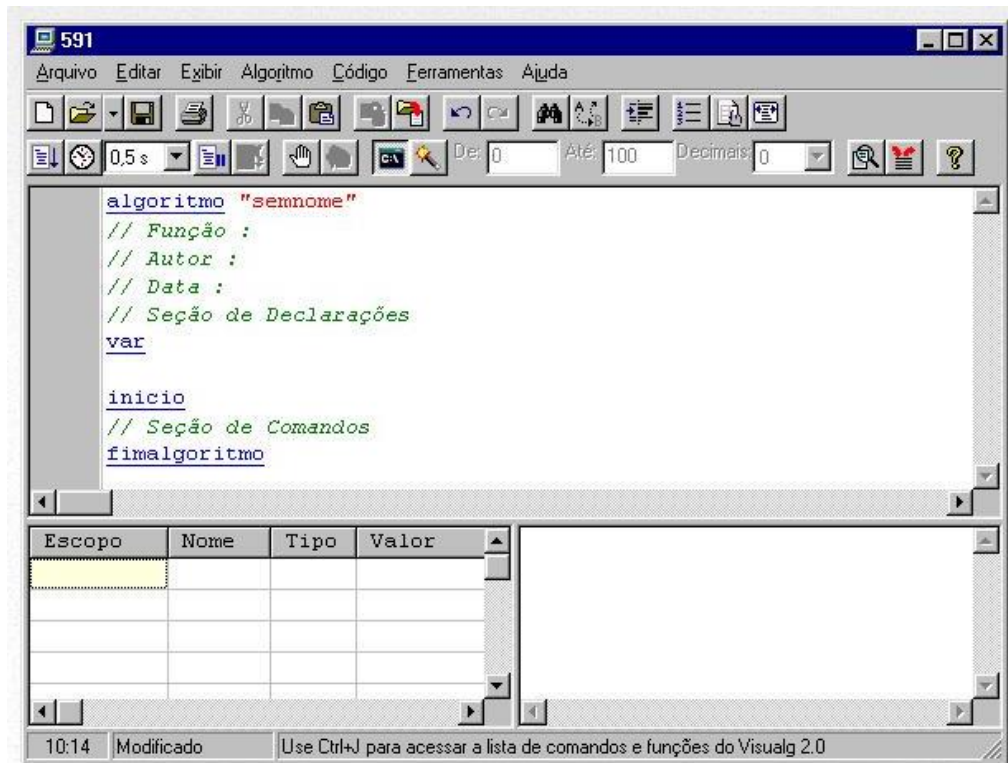
O VisuAlg é uma ferramenta desenvolvida pela empresa Apoio Informática⁷, que permite editar, interpretar e executar algoritmos. É um software de grande eficiência para iniciantes em programação, pois, diferentemente da maioria das linguagens, é totalmente

⁷ <http://www.apoioinformatica.inf.br/>

desenvolvido em língua portuguesa. Outra vantagem do VisuAlg é que é um *software* livre, ou seja, de livre uso e distribuição.

A interface inicial do VisuAlg contempla a estrutura básica de um programa para ser desenvolvida pelo usuário, conforme pode ser visualizado na Figura 5.

Figura 5 – Interface inicial do VisuAlg



Fonte: Capturado pela autora (Apoio Informática)

De acordo com o site da empresa, o VisuAlg tem como objetivo simular o que acontece na tela do computador, permitindo aos iniciantes em programação o exercício dos seus conhecimentos num ambiente próximo da realidade, por meio da execução dos comandos da linguagem Portugol, também conhecida como Português Estruturado. Desse modo, o aprendiz de programação, da disciplina de Lógica de Programação, pode digitar as linhas de comandos e visualizar como ocorre o funcionamento do algoritmo passo a passo, inclusive acompanhar a evolução do conteúdo das variáveis de uma forma mais clara.

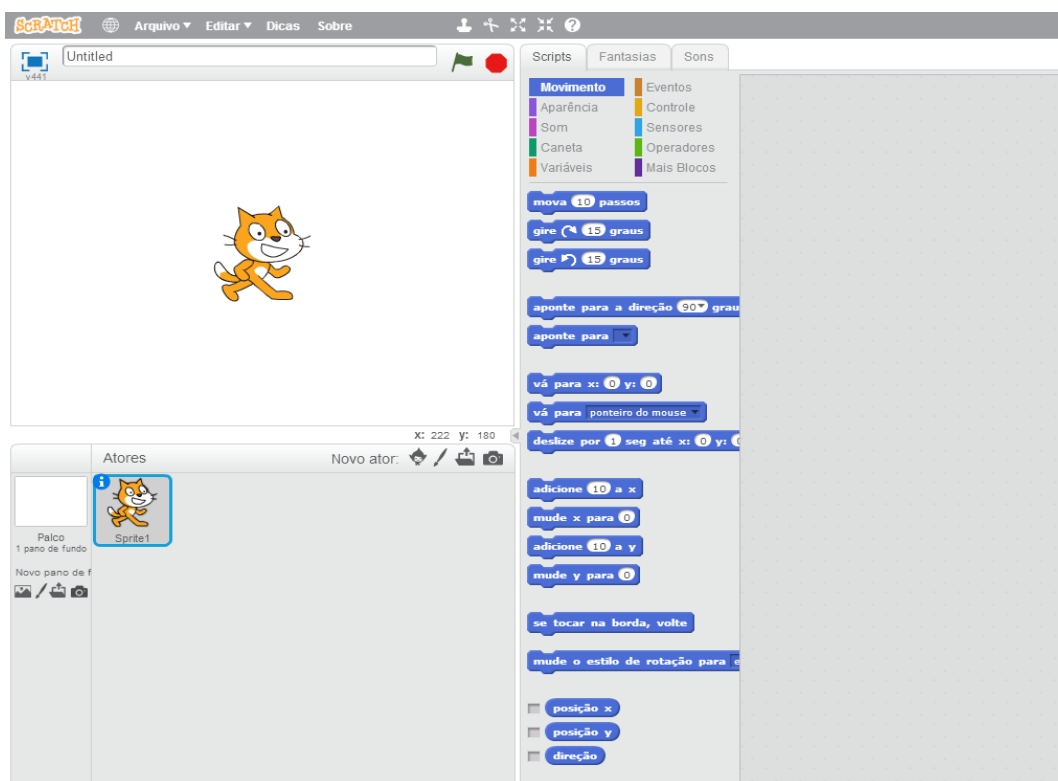
2.7.2 Scratch

O Scratch é uma linguagem de programação visual desenvolvida pelo Lifelong Kindergarten Group, no Massachusetts Institute of Technology (MIT) Media Lab, e disponibilizado gratuitamente (SCRATCH, 2015). Segundo o site Scratch, o “[...] Scratch is designed with learning and education in mind”, isso quer dizer que o software foi projetado com um propósito na educação.

Inspirado na linguagem Logo de Seymour Papert, o Scratch possui duas versões, uma *on-line* e outra *off-line* para *download*, de forma a facilitar seu uso em ambientes que não possuem acesso à internet.

A seguir, a Figura 6 apresenta a interface inicial de criação no Scratch.

Figura 6 – Interface inicial do Scratch



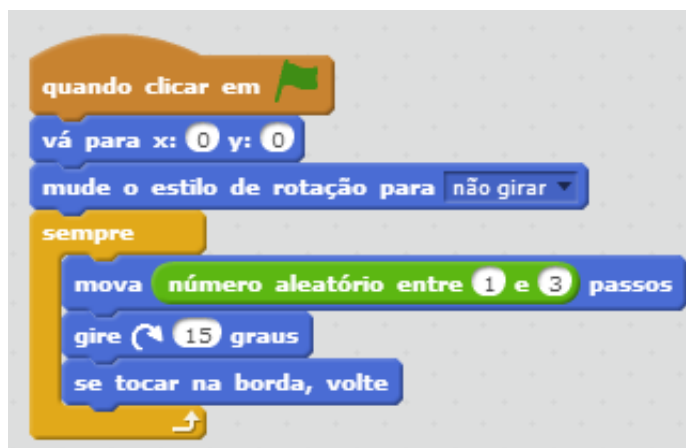
Fonte: Capturado pela autora (Scratch)

No Scratch, a programação é baseada em blocos, ou seja, em vez de utilizar linhas de comandos, o usuário arrasta e encaixa blocos, como se fossem blocos de Lego. Os blocos são divididos por categorias, representadas por cores diferentes, agrupadas na aba scripts

(roteiros). Cada categoria abriga vários comandos de movimento, aparência, som, caneta, variáveis, eventos, controle, sensores, operadores e a opção mais blocos.

A união de blocos no Scratch resulta em instruções que compõem a estrutura de um programa, conforme pode ser visualizado na Figura 7.

Figura 7 – Estrutura de um programa no Scratch



Fonte: Capturado pela autora (Scratch)

Esse arrastar e unir blocos coloridos faz com que o educando desvie o foco da rigidez com que a programação é tratada (por meio das inúmeras linhas de códigos que compõem um programa) e, por consequência, facilita a aprendizagem. Marji (2014) destaca que o Scratch tem por objetivo tornar o aprendizado da programação mais fácil e mais divertido para os iniciantes em programação.

2.7.3 Kit Lego

De acordo com o site Lego⁸, em agosto de 2009 foi lançado o kit Lego Mindstorms Education Nxt 2.0⁹, modelo que será utilizado nesta pesquisa, cuja chamada inicial é “Construa. Programe. Teste” (LEGO, 2008, p. 4). Ao fazer a combinação “do sistema de construção Lego com a tecnologia da Lego Mindstorms Education, as equipes de estudantes podem desenhar, construir, programar e testar robôs” (LEGO, 2008, p. 2).

O kit é constituído, além de peças de encaixar, por um cérebro, chamado de bloco NXT, e a ele são conectados os sensores de toque, som, luz e ultrassônico. Esses sensores são

⁸ <http://www.lego.com/en-us/mindstorms/?domainredir=mindstorms.lego.com>

⁹ O kit Lego Mindstorms Education Nxt 2.0 será disponibilizado pelo UNILASALLE para fins desta investigação, em virtude de o IFRS não possuir tal tecnologia.

capazes de responder a obstáculos, movimentos, níveis de som, de luz e cor o que possibilita ao robô interagir com o ambiente ao seu redor. Possui, também, três servo-motores interativos responsáveis pelos movimentos (Figura 8).

Figura 8 – Bloco NXT, Sensores e Servo-motores



Fonte: Adaptado do Google Imagens

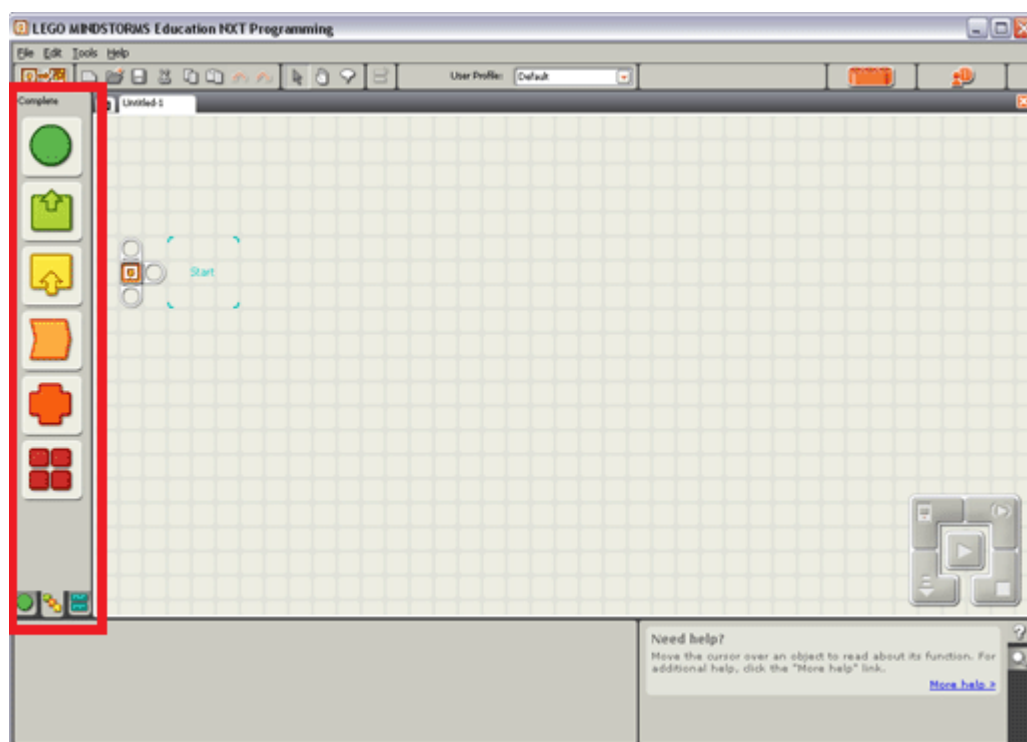
Conforme podem ser visualizados na Figura 8, os números representam os seguintes componentes do kit Lego Mindstorms Education NXT 2.0:

- 1: Bloco Nxt (cérebro)
- 2, 3 e 4: Servo-motores
- 5, 6, 7 e 8: respectivamente, os sensores ultrassônico, de luz, de som e de toque (LEGO, 2008).

A construção do robô se dá por meio de instruções específicas contidas no manual da Lego NXT 2.0, mas também é possível usar a criatividade e personalizar o robô. Os movimentos são gerados por instruções (programa) desenvolvidas no software Lego Mindstorms Education NXT Programming.

A seguir, a Figura 9 ilustra a interface inicial do software, com destaque em vermelho na paleta de comandos, onde se encontram os blocos usados na construção do programa (algoritmo).

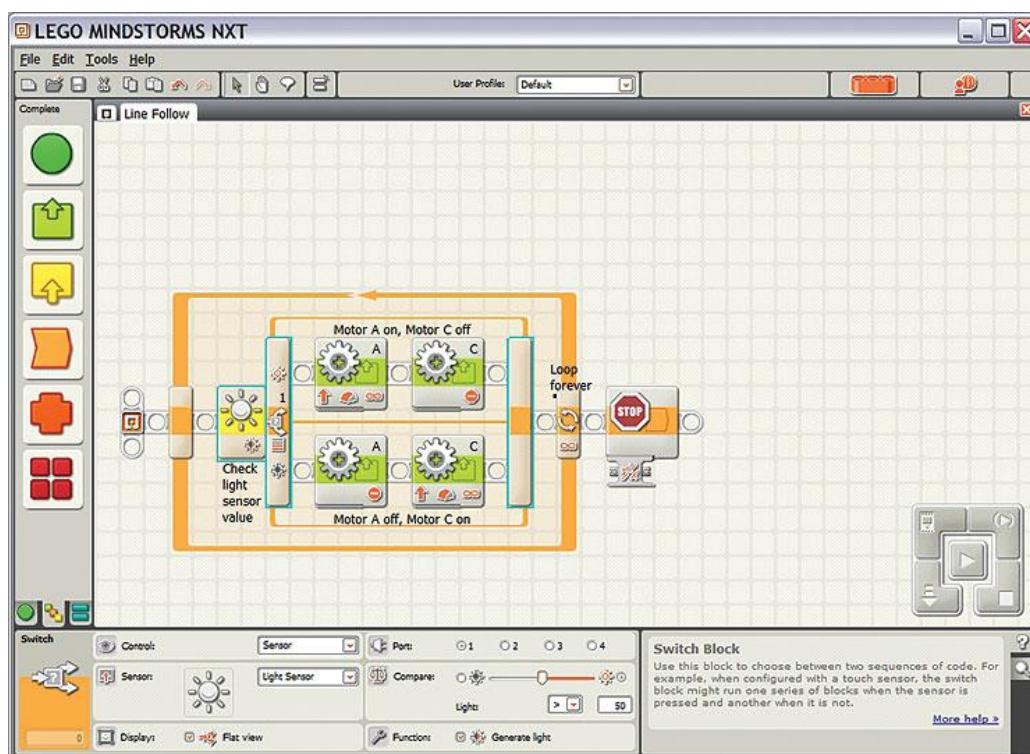
Figura 9 – Interface Lego Mindstorms Education NXT Programming



Fonte: Adaptado do Google Imagens

O software do Lego possui uma interface amigável e intuitiva, de modo que o usuário arrasta e solta os blocos em um ambiente de programação gráfica, resultando em um programa, conforme é ilustrado na Figura 10.

Figura 10 – Estrutura de um programa no Lego Mindstorms Education Nxt



Fonte: Google imagens (2011)

De acordo com os comandos escolhidos e arrastados, são geradas as instruções (códigos) que serão posteriormente transferidas para o bloco NXT (cérebro), de modo a serem executadas pelo robô Lego. Dessa forma, possibilita ao educando desenvolver algoritmos e testá-los por intermédio dos movimentos executados pelo robô.

Além de estimular o lado tecnológico do educando e proporcionar diferentes sistemas de significação, a robótica no meio educacional permite desenvolver o lado lúdico que, na maioria das vezes, está esquecido entre os jovens e adultos. O lúdico tem sua origem na palavra latina *ludus*, que quer dizer jogo. Segundo Piaget (1967, p. 25), “o jogo não pode ser visto apenas como divertimento ou brincadeira para desgastar energia, pois ele favorece o desenvolvimento físico, cognitivo, afetivo e moral”.

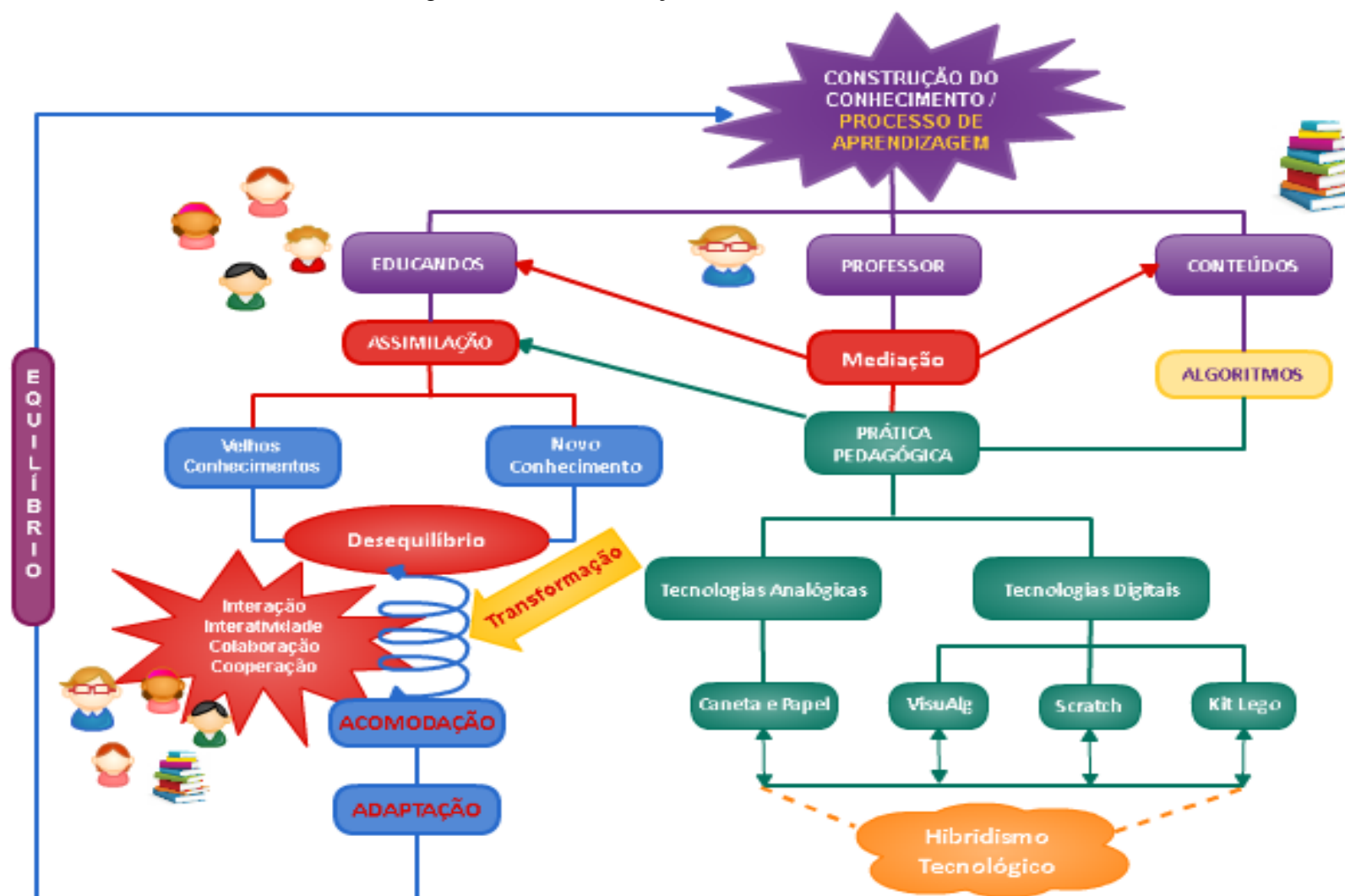
Um jogo desenvolvido com caráter pedagógico tem a intenção de provocar aprendizagem e despertar a construção do conhecimento de uma forma divertida, prazerosa e desafiadora, fazendo com que o educando sinta-se motivado e explore melhor as suas potencialidades. A motivação é uma condição fundamental à aprendizagem. A falta dessa condição pode representar uma barreira no processo de assimilação e ressignificação de conceitos. Assim sendo, pretende-se explorar a ludicidade da robótica com a finalidade de

proporcionar ao educando uma forma mais atraente de construção do conhecimento de algoritmos.

2.8 Sistematização do referencial teórico

Fazendo uma associação do universo que se quer pesquisar com as bases teóricas que sustentam este estudo, alcançamos a seguinte sistematização, reproduzida por meio de um infográfico, conforme pode ser evidenciado na Figura 11.

Figura 11 – Sistematização do Referencial Teórico



Fonte: Autoria própria (2016)

A essência deste estudo está fundamentada na **Construção do Conhecimento/ Processo de Aprendizagem** e tem como palavra-chave a interação entre educando/conteúdo, educando/professor e educando/educando.

A **mediação** exercida pelo **professor** entre **educando** e **conteúdo (algoritmos)** ocorre por meio de uma **prática pedagógica** inserida no contexto do **hibridismo tecnológico**. Nesse contexto, baseado na pluralidade de representações do algoritmo, o educando, por meio de **interações**, assimila o **novo conhecimento** articulado a estruturas do **conhecimento já adquiridas**, o que ocasiona **desequilíbrio** e pode desencadear **interatividade, colaboração** e a **cooperação** entre os envolvidos, e, por fim, alcançar a **transformação**, processo de **acomodação** – organização interna, na qual o sujeito modifica-se a fim de se ajustar ao meio – o que provoca a **adaptação** externa, isto é, o **equilíbrio** entre a **assimilação** e a **acomodação**. Na íntegra dessas ações, dá-se o **Processo de Aprendizagem** no sujeito e a **Construção do Conhecimento** no coletivo.

3 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Neste capítulo, apresentamos os procedimentos metodológicos que serão utilizados na pesquisa em foco. Nas seções que seguem, contemplamos aspectos desde a caracterização do estudo, a relevância, trabalhos relacionados, o problema, os objetivos, o campo empírico, os participantes do estudo, até os instrumentos para coleta e análise de dados.

3.1 Caracterização do estudo

Tendo como objetivo identificar quais elementos da prática pedagógica potencializam a construção do conhecimento de algoritmos na disciplina de Lógica de Programação no contexto do hibridismo tecnológico, este estudo caracteriza-se como sendo uma pesquisa de natureza exploratória qualitativa, do tipo estudo de caso. Segundo Gil (2010, p. 37), o estudo de caso “consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento [...]”.

Conforme Goldenberg (2004, p. 33-34), o estudo de caso é

Uma análise holística, a mais completa possível, que considera a unidade social estudada como um todo, seja um indivíduo, uma família, uma instituição ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos. O estudo de caso reúne o maior número de informações detalhadas, por meio de diferentes técnicas de pesquisa, com o objetivo de apreender a totalidade de uma situação e descrever a complexidade de um caso concreto. Através de um mergulho profundo e exaustivo em um objeto delimitado, o estudo de caso possibilita a penetração na realidade social, não conseguida pela análise estatística.

A escolha pelo estudo de caso deu-se pelo fato de que a análise só fará sentido se a observação das interações, proporcionadas pela aplicação prática pedagógica, ocorrerem dentro do contexto escolar, ou seja, fazendo parte do cenário real de construção do conhecimento do educando. O estudo de caso será utilizado como instrumento de investigação de modo a organizar as evidências extraídas a partir do emprego da prática pedagógica de construção do conhecimento de algoritmos, por meio da articulação de tecnologias analógicas e digitais.

No entendimento de Yin (2001, p. 19),

[...] os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo ‘como’ e ‘por que’, quando o pesquisador tem pouco controle sobre

os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

Assim, sendo um estudo de caso, por consequência, a ida a campo faz-se imprescindível como forma de penetrar no contexto a ser investigado e desvendar esses fenômenos contemporâneos mencionados por Yin (2001).

O estudo de caso é um dos métodos mais utilizados em pesquisas, apesar de existirem muitas críticas referentes à impossibilidade de conferir-lhe rigor científico, diante da facilidade de distorção dos resultados pelo pesquisador. Yin (2001) argumenta que há várias maneiras de evidenciar a validade e a confiabilidade de um estudo de caso. A impossibilidade de generalizações estatísticas não é argumento convincente, para colocar em dúvida a validade de um estudo de caso.

Um erro fatal que se comete ao realizar estudos de caso é conceber a generalização estatística como método de generalizar os resultados do estudo. Isso ocorre porque os casos que você utiliza não são “unidades de amostragem” e não devem ser escolhidos por essa razão. De preferência, os estudos de caso individual devem ser selecionados da mesma forma que um pesquisador de laboratório seleciona o assunto de um novo experimento. (YIN, 2001, p. 53-54).

Nesse sentido, cada evento deve ser tratado de forma individual, como um evento único, segundo as suas potencialidades e limitações. De acordo com tais circunstâncias, “o método de generalização que deve ser utilizado é o da generalização analítica, no qual se utiliza uma teoria previamente desenvolvida como modelo com o qual se devem comparar os resultados empíricos do estudo de caso” (YIN, 2001, p. 54).

Ainda de acordo com Yin (2001, p. 61-62),

[...] um estudo de caso único é análogo a um experimento único, [...]. Encontra-se um fundamento lógico para um caso único quando ele representa o caso decisivo ao testar uma teoria bem-formulada. [...] Para confirmar, contestar ou estender a teoria, deve existir um caso único, que satisfaça todas as condições para testar a teoria. O caso único pode, então, ser utilizado para se determinar se as proposições de uma teoria são corretas ou se algum outro conjunto alternativo de explicações possa ser mais relevante.

Diante da complexidade da observação do estudo de caso único, bem como da necessidade de uma rigorosa e minuciosa metodologia para uma eficaz análise dos dados, justifica-se o estudo de caso único acompanhado de uma observação mais atenta e minuciosa em sala de aula, visto que “projetos de caso único [...] exigem uma investigação cuidadosa do caso em potencial para minimizar as chances de uma representação equivocada e para

maximizar o espaço necessário para se coletar as evidências do estudo de caso” (YIN, 2001, p. 64).

O estudo de caso único em que se baseia este projeto de pesquisa¹⁰ é de natureza exploratória de bases qualitativas. A pesquisa exploratória proporciona uma maior familiaridade com o problema de forma a explicitá-lo. Pode envolver levantamento bibliográfico e entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado (GIL, 2010).

Segundo o autor, a principal vantagem do levantamento bibliográfico “reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 2010, p. 45). Assim sendo, ocorre um maior aprofundamento e imersão do pesquisador no contexto do tema a ser investigado.

O estudo qualitativo será explorado por meio da análise e observação das percepções e interações dos educandos com o objeto da pesquisa, ou seja, mediante aplicação da prática pedagógica de construção do conhecimento de algoritmos articulada por meio de tecnologias analógicas e digitais. “Na pesquisa qualitativa a preocupação do pesquisador não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, de uma instituição, de uma trajetória etc.” (GOLDENBERG, 2004, p. 14).

3.2 Relevância do estudo

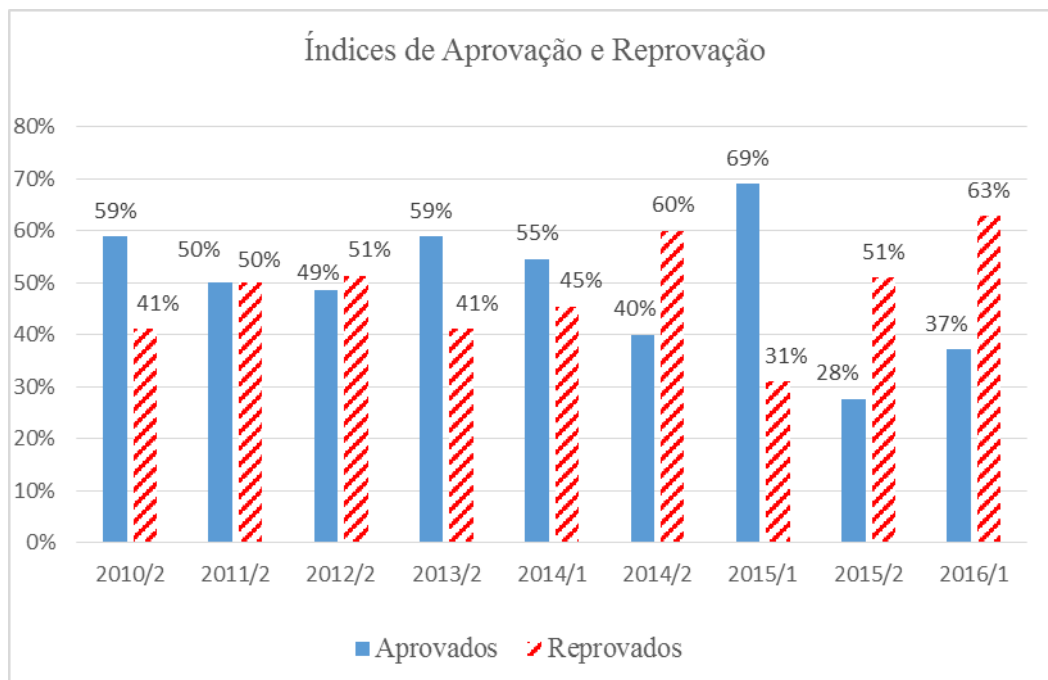
O alto índice de reprovação dos discentes no curso de informática do IFRS, mais especificamente na disciplina de Lógica de Programação, alerta para a necessidade de se fazer uma análise da prática pedagógica para o processo de construção do conhecimento. No primeiro semestre em que se inicia o curso Tecnologia em Sistemas para a Internet (TSI), a disciplina de Lógica de Programação é ofertada porque tem como base o ensino de algoritmos, conhecimento esse que é fundamental para o educando aprender a programar. Portanto, ao analisar a prática pedagógica, é conveniente considerar o contexto do hibridismo¹¹ tecnológico na referida disciplina, a fim de reconstruir a prática pedagógica e mudar esse cenário de reprovações.

¹⁰Yin (2001, p. 41) define Projeto de Pesquisa como sendo “[...] a sequência lógica que conecta os dados empíricos às questões de pesquisa iniciais do estudo e, em última análise, às suas conclusões. Coloquialmente, um projeto de pesquisa é um plano de ação para se sair daqui e chegar lá, onde aqui pode ser definido como o conjunto inicial de questões a serem respondidas, e lá é um conjunto de conclusões (respostas) sobre essas questões”.

¹¹ “[...] mistura daquilo que é diverso [...]” (SANTAELLA, 2008, p. 22).

O curso TSI foi criado em 2010 com ingresso anual e, a partir de 2014, o ingresso passou a ser semestral. Dessa forma, no Gráfico 1, evidenciamos o índice de aprovação e reprovação nos sete últimos anos, com base em dados fornecidos pelo IFRS, considerando a periodicidade do ingresso no curso, relativamente à disciplina de Lógica de Programação.

Gráfico 1 – Índice de Aprovação e Reprovação na disciplina de Lógica de Programação



Fonte: Autoria própria (2016)

Observa-se que, até o segundo semestre de 2014, os índices de aprovação e reprovação são muito próximos, inclusive iguais no segundo semestre de 2011. No segundo semestre de 2014, o número de reprovações supera o de aprovações, o que é um dado bastante preocupante e, até então, só havia acontecido no segundo semestre de 2012, porém, com uma diferença mínima. Já no primeiro semestre de 2015, uma surpreendente estatística, um índice bem mais alto de aprovações em relação às reprovações. No entanto, no segundo semestre desse mesmo ano, o índice mais alto de reprovações volta a aparecer com bastante intensidade e se repete no primeiro semestre do ano de 2016.

Esses índices precisam ser considerados na sua complexidade, ou seja, não podemos dizer que os altos índices de reprovação na referida disciplina são consequência somente do conteúdo de Lógica de Programação. Tais índices são consequências da combinação de diferentes fatores, tais como: dificuldade em relação ao conteúdo, metodologia pedagógica, professor que ministra a disciplina, deficiência na educação básica, falta de orientação

profissional (vocação), expectativas equivocadas no que diz respeito aos objetivos do curso, ausência de comprometimento com os estudos, entre outros.

Um fato que chamou a atenção neste último semestre e contribuiu para elevar os índices de reprovação, foi um número considerável de educandos que se matricularam na disciplina e compareceram a poucas aulas.

A disciplina de Lógica de Programação proporciona ao docente uma experiência muito valiosa no sentido do desenvolvimento da aprendizagem, especialmente no que se refere às dificuldades e angústias dos discentes relacionadas ao conteúdo da disciplina que, conforme apresentado no Gráfico 1, tem um alto índice de reprovação. Outro aspecto preocupante, conhecido pelos professores que ministram a disciplina, é o preconceito “medo da disciplina de Lógica da Programação” interiorizado por parte da comunidade escolar, que perpassa os discursos nos corredores.

À medida que a disciplina vai sendo ministrada, surge uma necessidade crescente de fazer uma análise mais profunda sobre a prática pedagógica, empregando tecnologias que desempenhem o papel de facilitadoras do processo de aprendizagem na construção do conhecimento, por meio da interação, interatividade, colaboração e cooperação entre os discentes.

Explorando o contexto do hibridismo tecnológico¹², serão potencializadas diferentes formas de abordagem de conceitos, pelo emprego de tecnologias analógicas e digitais, proporcionando, assim, novas formas de construção do conhecimento de algoritmos por meio da diversidade tecnológica aplicada na prática pedagógica.

Segundo Backes e Schlemmer (2013, p. 249),

As práticas pedagógicas fundamentadas no processo de interação, no contexto do hibridismo tecnológico digital, são significativas para o processo de aprendizagem pela variedade tecnológica digital e pela diversidade de possibilidade de representação (textual, oral, gestual ou gráfica) do conhecimento.

O contexto do hibridismo tecnológico digital citado pelas autoras reforça a importância do emprego de tecnologias para potencializar o processo de ensino e aprendizagem. Assim sendo, ao propor o uso de tecnologias tanto analógicas, quanto digitais, nesta dissertação, estamos contextualizando o hibridismo tecnológico por intermédio da

¹² O contexto do hibridismo tecnológico neste projeto configura-se por meio da mistura de tecnologias: analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg, Scratch e kit Lego), na construção do conhecimento de algoritmos.

diversidade de tecnologias que serão aplicadas e, dessa forma, construindo novas abordagens de conteúdos em sala de aula.

Becker (2012a, p. 118) destaca que

[...] o movimento próprio do processo de construção do conhecimento deve impregnar a sala de aula em particular, e o sistema educacional em geral. A sala de aula deve ser inserida na história e no espaço social. O compromisso da escola deve ser o de construir o novo, superando o arcaico, e não o de repetir, interminavelmente e sem modificações, o antigo.

Em conformidade com o pensamento do autor e com o intuito de proporcionar a reflexão, são realizados projetos direcionados à elaboração de materiais pedagógicos de modo a propiciar novas formas de abordagens no conteúdo da disciplina. Com a finalidade de dar apoio aos discentes que estão com dificuldades na construção do conhecimento de algoritmos, os projetos empregam diferentes tecnologias, atentando sempre para as especificidades da nova geração que tem como características ser receptiva às mudanças e às novidades, assim como assimilar¹³ conteúdos com descontinuidade (BARCELOS, 2012). À vista disso, proporcionar momentos que promovam interação, interatividade, colaboração e cooperação tornou-se um dos grandes desafios para o docente.

Um desses projetos é o Laboratório de Apoio Didático (LAD). O LAD é um projeto criado pela coordenadoria de ensino do IFRS, campus Porto Alegre. Segundo o Edital 010/2015,

O LAD é um espaço de trabalho voltado justamente para oferecer apoio de natureza pedagógica e psicopedagógica ao aluno que enfrenta dificuldades no processo de aprendizagem na educação profissional. Cabe ressaltar que o termo “aprendizagem” é compreendido aqui no seu sentido mais amplo, ou seja, como o processo vivido pelo ser humano para construir conhecimentos – sistemáticos e assistemáticos – e competências, além de transformar seu próprio comportamento ao longo da vida. (BRASIL, 2015).

O LAD contempla variadas áreas do conhecimento relacionadas aos cursos ofertados pelo IFRS. Especificamente o LAD de Lógica de Programação, utiliza distintas formas de desenvolvimento de conteúdo, visando a uma reconstrução da prática pedagógica habitual utilizada na sala de aula, por meio da articulação de diferentes tecnologias, bem como, tecnologias analógicas (caneta e papel), para resolver dúvidas trazidas pelos educandos, e

¹³ De acordo com a perspectiva de Piaget (2007).

também oferece, por intermédio das tecnologias digitais (VisuAlg e Scratch), abordagens diferentes das empregadas em sala de aula.

Um dos desafios do LAD de Lógica de Programação para o próximo ano será oportunizar a participação de um maior número de educandos ao laboratório. Com o objetivo de facilitar o acesso (temporal e espacial) ao LAD, está sendo confeccionado um material para ser utilizado a distância, no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) Moodle. Nesse sentido, são contemplados os educandos que não possuem disponibilidade para frequentar o LAD no turno da tarde, já que esse é um impedimento frequentemente apontado por eles.

O LAD de Lógica de Programação possui uma disciplina desenvolvida no Moodle, cuja interface é apresentada nas figuras 12 e 13. Atualmente, a disciplina no AVA é utilizada tanto para dar suporte presencial, quanto a distância.

Figura 12 – Página do LAD: Interface Inicial














Fonte: Capturado pela autora (2015)

Ao acessar a página do LAD no Moodle, primeiramente os discentes têm acesso aos horários e ao local de funcionamento e, posteriormente, aos links dos *softwares* utilizados no desenvolvimento dos materiais de apoio. Os *softwares* utilizados no LAD são todos gratuitos, isto é, podem ser livremente acessados pela internet. Os materiais estão organizados em semanas, de acordo com a ordem de conteúdos proposta pelo plano de ensino da disciplina, conforme mostra a Figura 13.

Figura 13 – Página do LAD: Interface da Semana 1

Semana 1 - Algoritmo Sequencial

Algoritmo Sequencial - Scratch	<input type="checkbox"/>
 Scratch - Interface	<input type="checkbox"/>
 Scratch - Entrada e Saída de Dados	<input type="checkbox"/>
 Scratch - Operadores	<input type="checkbox"/>
Algoritmo Sequencial - VisuAlg	<input type="checkbox"/>
 VisuAlg para Iniciantes	<input type="checkbox"/>
 Apresentação VisuAlg 980.7Kb Documento PDF	<input type="checkbox"/>
 Exemplo de Algoritmo Sequencial 101.4Kb Documento do Word	<input type="checkbox"/>
 Arquivo Exemplo.alg 304 bytes Arquivo de texto	<input type="checkbox"/>
Algoritmo Sequencial - Português Estruturado	<input type="checkbox"/>
 Algoritmo Sequencial	<input type="checkbox"/>
Vamos Testar os Conhecimentos?	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>
 Responda as Questões	<input type="checkbox"/>
 Fórum de Dúvidas	<input type="checkbox"/>

Fonte: Capturado pela autora (2015)

A página contempla materiais em forma de textos, imagens e vídeos explicativos sobre algoritmos. No contexto do hibridismo tecnológico, conta com o apoio de três diferentes tecnologias: uma analógica, o Português Estruturado, que utiliza a caneta e o papel como recurso tecnológico; e duas digitais, os *softwares* VisuAlg e Scratch. Ao final de cada tópico, os educandos são convidados a testarem seus conhecimentos por meio de questões objetivas que possibilitam correção automática com *feedback*.

O *feedback* tem caráter motivacional e formativo. Foi desenvolvido de modo a incentivar e contribuir com a aprendizagem do educando ao final de cada questão submetida. Algumas das mensagens recebidas após a submissão são:

- ‘Parabéns! Você acertou.’; ‘Tente novamente. Você consegue’; ‘Essa foi por pouco! Releia o algoritmo proposto’. Esses *feedbacks* apresentam um caráter motivacional, que, conforme a epistemologia de Piaget, referência para esta pesquisa, não instigam a reflexão no sujeito.
- ‘Dê mais atenção ao código da linha 3’; ‘Seria bom você reler o tópico sobre estruturas de seleção’; ‘Para que tenhamos um algoritmo, é preciso que haja uma sequência finita de passos a serem seguidos, logo, a resposta correta seria?’’. Já esses *feedbacks*, apresentam um caráter formativo. Com um cunho cognitivo, têm o intuito de instigar o educando à reflexão e ao raciocínio lógico, em conformidade com a perspectiva epistemológica de Piaget.

Por entendermos que o *feedback* motivacional não oportuniza a reflexão, será objeto de uma futura revisão e reformulação pelo LAD.

Até o presente momento, foram elaborados dois tópicos, estruturados em semana 1 e semana 2.

- A semana 1: conteúdo introdutório (conceitual), algoritmos sequenciais com os comandos – escrever, ler e de atribuição.
- A semana 2: algoritmos de seleção com os comandos – se..então e caso..seja.

Está em fase de elaboração o tópico da semana 3.

- A semana 3: algoritmos de repetição com os comandos – enquanto..faça, repetir..até e para..até..faça.

Conforme vai sendo finalizado cada tópico, uma nova chamada é enviada aos educandos, pelo fórum do Moodle, comunicando a disponibilidade de mais um tópico na página do LAD.

Ao final de cada semana, há um link denominado fórum de dúvidas, no qual são postadas as dúvidas acerca do conteúdo desenvolvido em cada tópico. Um dos objetivos do fórum é promover a interação entre os participantes de modo que as dúvidas possam ser esclarecidas pelo professor, tutor ou até mesmo pelos próprios colegas. As dúvidas postadas no fórum ficam registradas no ambiente e podem ser consultadas a qualquer momento pelos participantes do LAD.

Outra forma de atuação do LAD tem sido por meio da realização de oficinas de programação abertas ao público. As oficinas têm contado com a participação de educandos e professores das mais variadas áreas do conhecimento e, também, da comunidade externa ao IFRS. Uma das finalidades é divulgar formas mais simples e intuitivas de programar, tanto para programadores quanto, não programadores e, assim, por meio das interações proporcionadas, desenvolver e estruturar o raciocínio lógico.

Ao final do semestre de 2015, o LAD ofereceu uma oficina de Scratch exclusivamente para os educandos do curso TSI, dentro da disciplina de Lógica de Programação, em um dia letivo. Essa oficina pode ser considerada um piloto desta investigação, embora tenha sido aplicada apenas uma tecnologia, o Scratch.

Os objetivos principais do piloto foram: avaliar a receptividade dos educandos no que concerne à construção do novo na sala de aula, ou seja, a superação do arcaico, segundo Becker (2012a) e, assim, oportunizar uma nova forma de construção do conhecimento de algoritmos, diferente da prática habitualmente empregada. Assim, começamos a identificar os limites e potencialidades da tecnologia.

Nessa oportunidade, foi possível perceber uma receptividade muito boa por parte dos educandos que estavam com dificuldades de aprendizado na disciplina e, por isso, vislumbraram, na nova prática pedagógica, uma oportunidade de assimilarem o conteúdo que até então não haviam conseguido compreender.

Ao final da oficina, foi aplicado um questionário (Apêndice C) em que os educandos puderam expressar suas impressões, de forma anônima, a propósito da prática pedagógica aplicada na oficina. A seguir, daremos destaque a alguns dos relatos escritos na última questão, local em que eram solicitadas ‘Críticas e/ou Sugestões’. Os respondentes, aqui, serão tratados por pseudônimos (Educandos A, B, C, D e E).

Educando A: “Se esta plataforma tivesse sido utilizada no começo do semestre o aprendizado seria excelente. Parabéns!”

Educando B: “Não gostei. Prefiro trabalhar com linhas de códigos. Acho mais fácil.”

Educando C: “O Scratch é muito interessante devido ao componente visual, que facilita a visualização do funcionamento do código. Achei muito interessante seu uso para a disciplina de lógica.”

Educando D: “Poderia ter mais oficinas como esta, com o netbeans, dev c++. Ou algo mais focado para alunos do 1º sem. que tem bastante dificuldade. (Alguns tem ‘vergonha’ de ir até o lad na informática)”

Educando E: “A aula foi ótima e o sistema realmente auxilia a desenvolver o raciocínio lógico, porém, devido a algumas limitações do programa, foram necessárias algumas ‘gambiarrras’ para simular comandos já existentes e mais simples, o que acabou por confundir um pouco. Parabéns pela aula e espero por mais.”

Após uma leitura preliminar das respostas dadas aos questionários, sem a pretensão de uma análise mais profunda, observou-se pelos relatos a importância de propor iniciativas como essa. Os educandos manifestaram receptividade à prática pedagógica apoiada na tecnologia digital Scratch e, mais importante ainda, reconheceram que a prática contribuiu para a construção do conhecimento de algoritmos, embora não tenham explicitado os reais elementos que possibilitaram essa contribuição no processo de aprendizagem.

No que tange a limitações da prática pedagógica com Scratch, foi apontado pelo educando E a necessidade de “gambiarrras” como um obstáculo. Entretanto, essa limitação não pode ser considerada como um ponto fraco, pois o termo “gambiarra” é recorrente no âmbito computacional e faz parte do cotidiano do programador.

Um ponto relevante que surgiu e merece atenção por parte do LAD foi o relato do educando D, em que um fato novo chamou a atenção, ‘vergonha de ir até o lad’, aspecto até então desconhecido. À vista disso, o LAD encontra mais uma justificativa para investir na produção de material didático para ser utilizado a distância, nesse caso, para educandos que têm vergonha de frequentar o laboratório com receio de serem tachados como educandos com dificuldades.

Assim, a união das experiências da formação acadêmica e a atuação profissional, no LAD e na sala de aula, fizeram surgir a necessidade de um maior aporte teórico e prático para a condução do trabalho docente, resultando no desejo de elaborar uma pesquisa que envolvesse educação e tecnologias. Dessa forma, surgiu a intenção de pesquisar e analisar uma prática pedagógica para construção do conhecimento de algoritmos no contexto do hibridismo tecnológico.

Neste estudo, busca-se tanto a construção de novos conhecimentos quanto a sua utilidade social, contextualização, tendo em vista as dificuldades enfrentadas pelos educandos no primeiro semestre dos cursos de informática. Espera-se que esta pesquisa auxilie tanto a educadores, no desenvolvimento de práticas pedagógicas, quanto a educandos, no processo de aprendizagem, propiciando a transformação nas relações para a construção do conhecimento associadas às necessidades de desenvolvimento cognitivo no educando, assim como, no profissional da educação, envolvido no processo maior de transformação da sociedade, por meio da educação e formação integral do ser humano crítico, reflexivo e pesquisador.

3.3 Trabalhos relacionados ao estudo

De acordo com o tema da pesquisa, foram realizadas buscas por teses e dissertações relacionadas direta e indiretamente com o tema no Banco de Teses da Capes/Mec, no site de busca Google Acadêmico, na base de dados EBSCO e ANPED. A seguir, serão apresentadas três teses e três dissertações consideradas pertinentes ao tema.

A pesquisa feita por Barcelos (2013), como tese defendida pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), trata da aplicação de dispositivos móveis na construção do conhecimento de algoritmos e programação, por meio de um ambiente com objetos educacionais e motivacionais que possibilitam interações no serviço de SMS. Investiga como aprimorar o processo de construção de conhecimento, de modo a reduzir os índices de reprovação. A estratégia educacional utilizada pelo autor envolveu o uso do ciclo de aprendizagem de Kolb (1984) e as teorias de Vygotsky e Ausubel. Como resultado, o autor apresenta sugestões para as instituições de ensino, relacionadas à utilização dos dispositivos móveis e considerando os estilos preferenciais de aprendizagem.

A dissertação de Batalha (2008), defendida pela Universidade Estácio de Sá - RJ, fez uma análise das possibilidades da utilização de um software, especificamente um compilador, no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos à luz das abordagens teóricas de Ricardo Nemirovsky, Gerhard Friedrich, Gerhard Preiss e Hugo Assman. Concluiu que o compilador, utilizado no processo de ensino e aprendizagem de algoritmos, em conjunto com as técnicas já utilizadas nesse contexto, constitui recurso importante para o êxito do ensino da disciplina Algoritmos, uma vez que propicia maior motivação e interação, fazendo com que educandos sintam-se mais confiantes com a possibilidade de testar com o compilador se o raciocínio lógico está correto ou não, proporcionando, assim, uma reflexão mais intensa.

A tese defendida por Iepsen (2013), pela UFRGS - RS, teve por objetivo investigar de que maneira a detecção do estado afetivo de frustração dos estudantes na área de algoritmos pode contribuir nos processos de aprendizagem na disciplina de Lógica de Programação por meio da descoberta de padrões de comportamento nas ações do educando em um ambiente de programação, apoiada nos estudos fundamentados por Damásio, Picard, Piaget, Bercht, Kapoor, Raab e Longhi. O autor conclui que, com o emprego de técnicas de computação afetiva, buscou auxiliar professores a lidar com situações de frustração dos educandos. Por meio de uma ferramenta que converte pseudocódigo em programa que foi criada, a fim de capturar as ações do aluno, para executar o algoritmo ou identificar erros e, junto à ferramenta, foi disponibilizado o botão 'Estou frustrado', como mais uma forma de identificar o estado afetivo para, então, auxiliar os professores com ações proativas de apoio.

A dissertação de mestrado defendida por Gomes (2011), na Universidade Cruzeiro do Sul - SP, tem por finalidade a aplicação de uma proposta de metodologia de ensino na modalidade EAD para o ensino de algoritmos por meio de um estudo de caso, em um curso de curta duração. O autor denominou o método de Método Baseado nos novos Paradigmas do Ensino (MétodoNPE). O método é composto de atividades pedagógicas conhecidas tanto na literatura quanto na prática, apoiado nas teorias de Minerva (2000), Benhrens em Moran (2000), Kenski (2003), Niskier (1999), Bentes (2008) e Sá (1998). Ao final, Gomes conclui que o MétodoNPE pode propiciar aprendizagem no curso de algoritmos na EAD e também influenciar positivamente na evasão.

Aviz Junior (2007) pesquisou, em nível de mestrado, pela Universidade Federal do Pará - PA, a respeito da possibilidade de melhorar o processo de ensino e aprendizagem da disciplina algoritmos, considerando os fatores cognitivos dos alunos, favorecendo a motivação e a construção do conhecimento, utilizando a pedagogia de projetos apoiada nas teorias de David Ausubel, nas propostas facilitadoras dessa aprendizagem por Postman e Weingartner, Marco Antonio Moreira, e no construcionismo de Papert. Concluiu que a estratégia baseada na pedagogia de projetos utilizada para o ensino da disciplina de algoritmo é eficaz por constatar/notar a efetiva melhora no aprendizado do aluno e maior motivação percebida pela autonomia e reflexão nas etapas de desenvolvimento do projeto.

Amaral (2015) defendeu tese de doutorado pela UFRGS- RS, tendo por objetivo investigar como estimular a construção do Pensamento Computacional, por meio de uma prática pedagógica para o ensino de algoritmos, pautada na integração do uso de linguagens de programação com blocos visuais, ambientes imersivos e uma linguagem estruturada

tradicional. De modo a alcançar seus objetivos, calcou seus estudos nas teorias de Ausubel (2003), Kolb (1997), Mayer (2001), Sweller (20015), Tarouco e Cunha (2006), e Wiley (2001). Os resultados alcançados mostraram que as características de interação e imersão, proporcionadas pelo mundo virtual, aliadas a ferramentas de programação em blocos visuais, motivam e estimulam a atenção dos alunos, tornando-os protagonistas no desenvolvimento de seus saberes sobre algoritmos e programação. Conclui, por meio de análises, a efetiva evolução dos estudantes, tanto na construção do raciocínio lógico, quanto na melhoria do seu desempenho acadêmico.

Com base nessa revisão bibliográfica, entre teses e dissertação relacionadas à temática proposta, foi dado início a construção dos pressupostos teóricos que embasam e delimitam essa investigação.

3.4 Problema e os objetivos do estudo

Tendo presente o exposto, constitui-se em problema de investigação: Quais as potencialidades e os limites da utilização das tecnologias analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg, Scratch e kit Lego) para a construção do conhecimento de algoritmos, na disciplina de Lógica de Programação, no contexto do hibridismo tecnológico, no curso superior de informática do IFRS?

Em decorrência da problemática investigativa, o objetivo geral é: Analisar as potencialidades e os limites da utilização das tecnologias analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg, Scratch e kit Lego) para a construção do conhecimento de algoritmos, na disciplina de Lógica de Programação, no contexto do hibridismo tecnológico, no curso superior de informática do IFRS.

Os objetivos específicos são assim formulados:

- a) identificar as potencialidades e limites das tecnologias analógicas e digitais no processo de ensino e aprendizagem;
- b) investigar se a prática pedagógica, por meio do contexto do hibridismo tecnológico, contribui para o desenvolvimento do processo de aprendizagem e a construção do conhecimento de algoritmos;
- c) analisar a interação, a interatividade, a colaboração e a cooperação na aplicação das tecnologias analógicas e digitais;
- d) refletir sobre a pluralidade de representação de conhecimentos na prática pedagógica.

3.5 Campo empírico

Este estudo ocorreu no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), campus Porto Alegre, no âmbito do curso superior de informática, Tecnologia em Sistemas para Internet. De acordo com Fragoso, Recuero e Amaral (2012, p. 53), “a pesquisa empírica tem a intenção de avançar ou aprimorar o conhecimento sobre o mundo que nos cerca e, para isso, requer a realização de experimentos ou, como é mais comum nas Ciências Humanas e Sociais, de observações”. Nesse sentido, a observação ocorreu em meio às relações de ensino e aprendizagem, isto é, no cotidiano da sala de aula.

As atividades com as tecnologias foram desenvolvidas pelo professor titular da disciplina, pelo professor da Universidade La Salle, Alexandre Andreoli, e seus colaboradores e pelo estudante do IFRS, Rodrigo Vieira, voluntário do LAD em 2015.

3.6 Participantes do estudo

A investigação teve como sujeitos os educandos regularmente matriculados na disciplina de Lógica de Programação, do curso superior de Tecnologia em Sistemas para Internet do IFRS, na qual foi aplicada a prática pedagógica de construção do conhecimento de algoritmos, no contexto do hibridismo tecnológico.

A disciplina contou com 43 (quarenta e três) educandos no diário de classe mas, apenas 24 (vinte e quatro) frequentaram regularmente às aulas. Desses 24 (vinte e quatro) educandos, 19 (dezenove) estavam iniciando o curso – primeiro semestre – e, os outros 5 (cinco), eram de outros semestres e estavam repetindo a disciplina.

3.7 Instrumentos para a coleta de dados

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico com o propósito de imergir no contexto do objeto da pesquisa e, também, de fundamentar as questões que norteiam a construção do conhecimento de algoritmos para posterior aplicação da prática pedagógica, desenvolvida com a articulação das tecnologias analógicas e digitais, configurando, assim, o contexto do hibridismo tecnológico.

Na sequência, foi dado início à construção teórica que embasou esta investigação e, por consequência, delineou as formas e instrumentos para a coleta e análise de dados.

Como primeiro instrumento, ao iniciar a disciplina de Lógica de Programação, foi proposto um desafio de lógica – criativo e contextualizado no cotidiano –, envolvendo estruturas de algoritmos simples e complexas, ainda pouco conhecidas pelos educandos. O mesmo desafio foi proposto ao final da investigação, após o conhecimento já construído na disciplina. Dessa maneira, foi possível efetuar uma análise do desenvolvimento do educando antes e depois da aplicação da prática pedagógica no contexto do hibridismo tecnológico.

Optamos, igualmente, por utilizar um diário de campo, com um roteiro predefinido (Apêndice D), no qual foram anotadas as observações proporcionadas pelas interações com os educandos, desde suas falas, angústias até reflexões, em face da construção do conhecimento associada às variadas tecnologias aplicadas.

Segundo Soares et al. (2011, p. 667), o diário de campo é um instrumento que “[...] tem como objetivo possibilitar a sistematização das observações e dos dados coletados [...]”. Com tal característica, o diário de campo foi peça fundamental na sistematização de análises de aspectos, como a interação, a interatividade, a cooperação e a colaboração proporcionados pela prática pedagógica.

A observação, como instrumento para a coleta de dados, buscou uma interpretação do que acontece na sala de aula. Com o objetivo de identificar a reação dos educandos a uma nova forma de construção do conhecimento, levando em consideração a escolha da pesquisa qualitativa, buscaremos “[...] descrever a reação de cada aluno ou do grupo de alunos segundo sua percepção ou segundo as palavras dos alunos, sem o foco em contabilizar os dados. O resultado será a descrição do comportamento dos alunos frente à nova abordagem” (MALHEIROS, 2011, p. 189).

Depois da aplicação da prática pedagógica em sala de aula, de acordo com a tecnologia utilizada, foi realizado o levantamento de dados com os educandos, por meio de breve questionário (Apêndice E). Esse instrumento destinou-se a “[...] levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados, com vistas a conhecer a opinião dos mesmos sobre os assuntos em estudo” (SEVERINO, 2007, p. 125).

A elaboração do questionário foi uma tarefa que demandou bastante cuidado no que concerne ao tempo, de modo que não causasse cansaço, e, principalmente, no que se refere ao objetivo que se tem em relação a cada pergunta. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 202-203),

O processo de elaboração é longo e complexo: exige cuidado na seleção das questões, levando em consideração a sua importância, isto é, se oferece condições

para a obtenção de informações válidas. Os temas escolhidos devem estar de acordo com os objetivos geral e específico. O questionário deve ser limitado em extensão e em finalidade. Se for muito longo, causa fadiga e desinteresse; se curto demais, corre o risco de não oferecer suficientes informações.

Corroborando com as autoras, foram utilizados questionários curtos com questões bem definidas, conforme o foco da investigação. As questões foram respondidas sempre ao final da prática pedagógica, de acordo com a tecnologia empregada, em um curto intervalo de tempo, de modo a não cansar e desestimular o educando.

Assim, foi feita a análise qualitativa dos impactos gerados no processo de construção do conhecimento por intermédio dos dados coletados por meio das interações, seguidas de uma reflexão da pesquisadora acerca dos resultados alcançados em comparação às experiências obtidas em semestres anteriores.

De acordo com Yin (2001, p. 84),

O ponto-chave é que a coleta de dados para um estudo de caso não se trata meramente de registrar os dados mecanicamente, como se faz em alguns outros tipos de pesquisa. Você deve ser capaz de interpretar as informações como estão sendo coletadas e saber imediatamente, por exemplo, se as diversas fontes de informação se contradizem e levam à necessidade de evidências adicionais.

Nesse sentido, utilizou-se de questionamentos e reflexões com os educandos nos encontros subsequentes a aplicação de cada tecnologia para sanar dúvidas relacionadas a respostas com dupla interpretação nos questionários ou dificuldade de interpretação e entendimento, ou ainda, se pertinente, como uma forma de complementar a coleta de dados. De acordo com Yin (2001), nenhuma estratégia é fácil de ser usada e não deve ser tratada de forma mecânica, como se estivéssemos seguindo uma receita de bolo.

Com a intenção de enriquecer a análise de dados, foi utilizado mais um recurso de coleta antes do término da disciplina, um questionário final (Apêndice F). Esse questionário, foi mais uma tentativa na busca incessante pela identificação das potencialidades e limites das tecnologias aplicadas na prática pedagógica, em razão de, ao final da disciplina, os educandos já terem vivenciado a construção do conhecimento no âmbito do hibridismo tecnológico, com as tecnologias propostas neste estudo.

Os documentos pertinentes às autorizações para a utilização dos dados coletados nesta pesquisa, TCLE (Apêndice A) e a autorização para a realização deste estudo pelo IFRS – campus Porto Alegre (Apêndice B), encontram-se em poder da pesquisadora, devidamente assinados e autorizados.

3.8 Técnica para a análise de dados

Os dados coletados foram submetidos a Técnica de Análise de Conteúdo de Bardin (2006), que, de forma qualitativa, determinaram os índices de aproveitamento da prática pedagógica analisada nesta dissertação. A autora divide a análise em três etapas: pré-análise; exploração do material; e tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Analisar as evidências coletadas das interações em sala de aula por meio dos instrumentos de coleta de dados é um dos estágios mais difíceis de ser realizado e, por isso, vale ressaltar a necessidade de se fazer uma *leitura flutuante*, assim denomina Bardin (2006), isto é, uma leitura geral como forma de estabelecer um primeiro contato com os conteúdos coletados na fase de pré-análise, com o objetivo de estabelecer as primeiras impressões sobre a pesquisa. Para isso, a autora destaca algumas regras, como: a exaustividade (considerar todos os elementos presentes); a representatividade (selecionar os elementos presentes que são representativos em relação aos que propomos investigar); a homogeneidade (agrupar conteúdos coletados, considerando a estreita relação com a categoria temática); a pertinência (verificar se os conteúdos selecionados são adequados, em termos de informação, e se correspondem aos objetivos e questões propostos).

A próxima fase foi de exploração do material, quando foram definidas as categorias, mediante unidades temáticas. As categorias podem ser caracterizadas

[...] como grandes enunciados que abarcam um número variável de temas, segundo seu grau de intimidade ou proximidade, e que possam através de sua análise, exprimir significados e elaborações importantes que atendam aos objetivos de estudo e criem novos conhecimentos, proporcionando uma visão diferenciada sobre os temas propostos. (CAMPOS, 2004, p. 614).

Na fase seguinte, ocorreu o tratamento dos resultados, inferência e interpretação. As categorias temáticas foram submetidas a operações de decomposição de cada conteúdo identificado nas interações, desde as observações registradas no diário de campo, questionários e da análise do desafio proposto no início e no fim da abordagem de conteúdos da disciplina.

Com base nas reflexões produzidas pelas inferências das análises do material captado, pode-se dar início à interpretação dos dados.

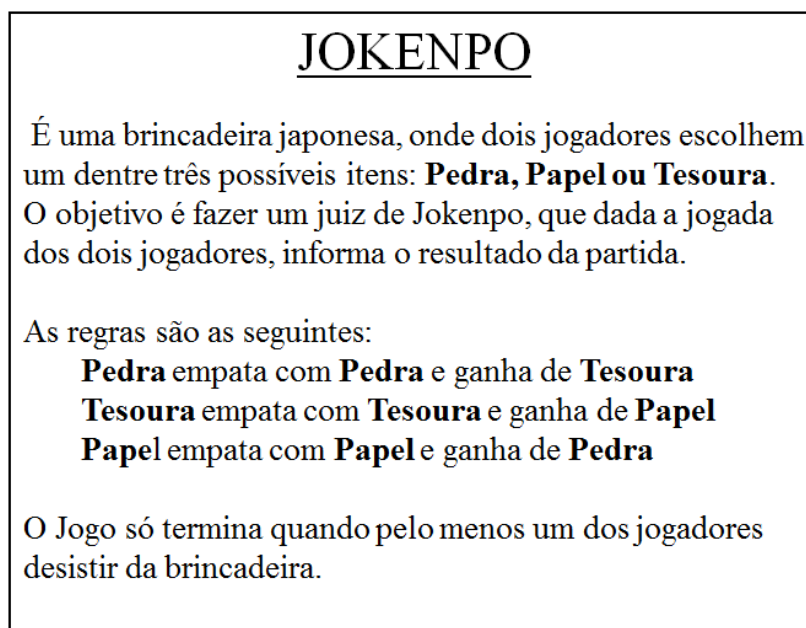
4 DESENHO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA

Neste capítulo será exposto o desenho da prática pedagógica aplicada na disciplina de Lógica de Programação, fonte de análise e observação deste estudo.

4.1 O desafio: primeiro ato

Na forma de um desafio, foi apresentada, inicialmente, aos educandos uma situação-problema. Esse desafio foi proposto nos moldes de um entretenimento: desvendar o algoritmo que há por trás da brincadeira de criança denominada Jokenpo, mais conhecida como ‘Pedra, Papel, Tesoura’. Na Figura 14, são apresentados os objetivos e as regras do desafio Jokenpo.

Figura 14 – Desafio Jokenpo



Fonte: Adaptado pela autora (Dojopuzzles)

Como forma de elucidar o desafio, a Figura 15 tem o intuito de ilustrar o modo de ocorrência da brincadeira por meio de imagens, exibindo o vencedor e o perdedor, de acordo com a escolha feita por cada jogador.

Figura 15 – Quem vence no Jokenpo



Fonte: Adaptado pela autora (Google Imagens)

Essa brincadeira, como desafio de programação, costuma fazer bastante sucesso entre os educandos, pois, por ser um jogo que remete à infância, acaba por estimular a busca pela resolução do algoritmo que há por trás da brincadeira e, até então, não havia sido percebido como tal.

Pode se dizer que o algoritmo do Jokenpo é de fácil interpretação mas, em contrapartida, é bem complexo para iniciantes em programação, pois envolve a entrada e a saída de dados, comparações com operadores lógicos, estruturas de seleção e repetição, conteúdos que serão trabalhados ao longo da disciplina. De qualquer forma, valendo-se do raciocínio lógico, o aprendiz de programação tem condições de resolver o algoritmo por meio de passos estruturados, ou seja, por um algoritmo natural¹⁴.

Esse mesmo desafio foi proposto em outro momento distinto na disciplina de Lógica de Programação: no início, como forma de identificar as dificuldades que emergem e, no fim da aplicação da prática pedagógica proposta, de modo à refletir sobre a evolução do desenvolvimento do raciocínio lógico nos educandos.

Neste momento, a solução do desafio foi obtida por meio de duplas que, ao finalizarem o algoritmo, entregaram uma proposta de resolução.

¹⁴ Sequência de passos cotidianos, os quais não obedecem à normas de sintaxe nem de semântica de determinada linguagem de programação.

4.2 A caneta e o papel

Com a apresentação da tecnologia analógica caneta e papel, foi dado início ao desenvolvimento dos conteúdos na disciplina de Lógica de Programação. Assim, foram concebidos e testados os primeiros algoritmos no caderno. Embora esta tecnologia já tenha sido utilizada no desafio Jokenpo, todavia não foi reconhecida como tal. Isso se deve ao fato de estar tão legitimada no processo educativo que não mais se percebe o seu real potencial tecnológico.

A construção de algoritmos com a caneta e o papel foi proposta de forma individual, cada educando desenvolveu algoritmos no seu caderno. Como o *layout* da sala propiciava a interação – classes dispostas em pares – o raciocínio lógico, em alguns casos, foi estruturado com a colaboração e a cooperação entre os pares.

Essa tecnologia foi utilizada por algumas aulas seguidas, até que os educandos adquirissem certa segurança em relação as estruturas básicas que compõem um algoritmo e, principalmente, se sentissem aptos a executar manualmente o teste de mesa, linha a linha, a fim de identificar e corrigir seus erros, conforme mostra a Figura 16.

Figura 16 – Teste de mesa no Português Estruturado

nota 1	nota 2	media
6	10	8

Fonte: Autoria própria (2016)

Concluída essa etapa de solidificação dos conhecimentos com a pseudo-linguagem¹⁵ Português Estruturado, utilizando a caneta e o papel, uma nova tecnologia foi apresentada.

4.3 VisuAlg

Com o propósito de desenvolver algoritmos em um ambiente digital, os educandos foram levados ao laboratório de informática para aprimorar e testar novos conceitos referentes aos algoritmos no computador, com o apoio do *software* VisuAlg. Para isso, algumas

¹⁵ Desenvolvida por meio de um pseudocódigo, assemelha-se a uma linguagem de programação mas, como utiliza linguagem simples, pode ser entendida por qualquer pessoa.

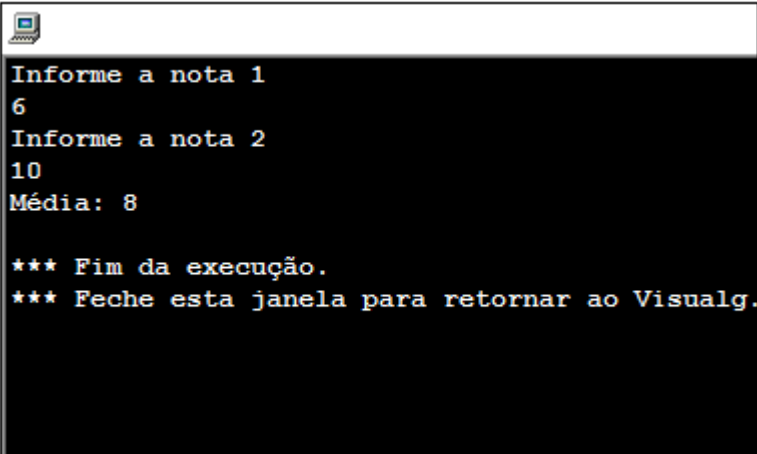
estruturas do Português Estruturado, trabalhadas anteriormente em sala de aula, tiveram de ser adaptadas as particularidades e peculiaridades da linguagem interpretada¹⁶ pelo VisuAlg.

Após a apresentação do VisuAlg e suas particularidades de sintaxe, a primeira atividade proposta foi testar no *software* os algoritmos que haviam ficado de tema na aula anterior, para serem desenvolvidos com a caneta e o papel em casa. Desse modo, os educandos puderam vivenciar a execução do mesmo algoritmo com diferentes tecnologias. E, assim, começamos a contextualizar o hibridismo tecnológico na prática pedagógica, testando os algoritmos do tema e, também, novos algoritmos, com a introdução de mais uma estrutura da pseudolinguagem Português Estruturado.

Com o VisuAlg, o educando não precisou mais executar o teste de mesa manualmente, o software interpreta e acusa erros, embora esta última não seja sua melhor característica, pois a indicação de erros nem sempre é precisa.

Na Figura 17, evidenciamos a interpretação do algoritmo média pelo *software*.

Figura 17 – Teste de mesa no VisuAlg



```
Informe a nota 1
6
Informe a nota 2
10
Média: 8

*** Fim da execução.
*** Feche esta janela para retornar ao Visualg.
```

Fonte: Autoria própria (2016)

Nessa aula, os educandos trabalharam de forma individual, cada um no seu computador, mas isso não impediu que ocorresse a colaboração e a cooperação entre eles na resolução dos erros de semântica e, principalmente, nos erros sintaxe, apontados pelo programa, os quais impedem a execução do algoritmo enquanto não forem corrigidos.

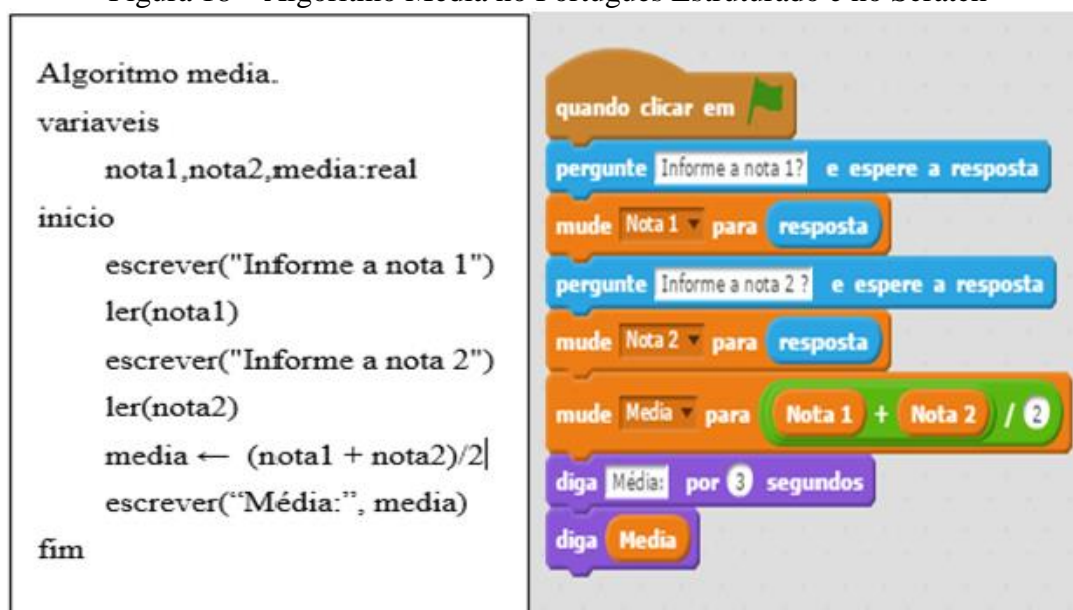
¹⁶ No contexto da programação, significa executar as ações dos comandos representadas por meio de textos.

4.4 Scratch

A apresentação da tecnologia digital Scratch também ocorreu no laboratório de informática, com o apoio dos computadores. Nesta etapa, ocorreu uma transposição conceitual, algoritmos que antes eram desenvolvidos por intermédio de textos – linhas de comandos – passaram a ser representados por variados tipos de blocos coloridos que, por meio de encaixes, formam sequências de comandos, ou seja, os algoritmos.

A seguir, na Figura 18, uma demonstração de como ocorreu essa transposição.

Figura 18 – Algoritmo Média no Português Estruturado e no Scratch

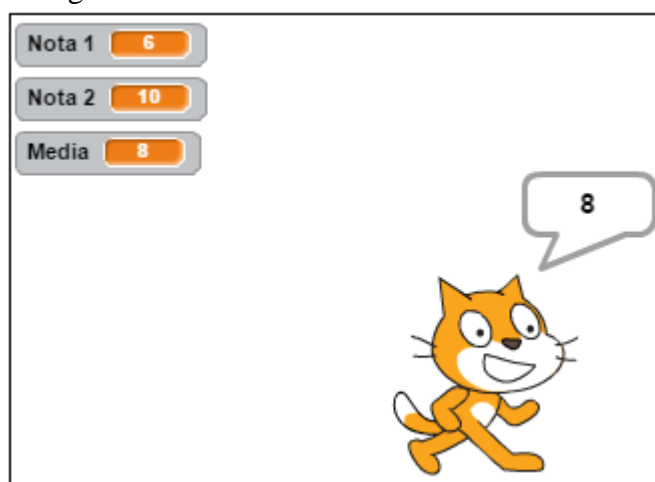


Fonte: Autoria própria (2016)

Assim como na aula com o VisuAlg, após a apresentação do *software*, os educandos começaram testando os algoritmos do tema no Scratch para depois desenvolverem novos algoritmos. Essa nova forma de criar algoritmos, levando em conta o contexto do hibridismo tecnológico, proporcionou aos educandos representar seus algoritmos em um ambiente completamente diferente do que estavam acostumados. O Scratch possibilitou uma experiência em que comandos não são mais representados por palavras e, sim, por meio de blocos coloridos que se encaixam e formam programas.

No Scratch, a execução do teste de mesa tornou-se uma tarefa simples pois o mascote, Scratch Cat, como é chamado, se encarrega de executar o que foi programado por meio do encaixe de blocos, representado pela Figura 19.

Figura 19 – Teste de mesa no Scratch



Fonte: Autoria própria (2016)

Essa atividade com o *software* Scratch, foi proposta em duplas para que os educandos pudessem resolver os algoritmos em conjunto mas, na grande maioria, preferiram desenvolver seus algoritmos de forma individual, cada qual no seu computador, explorando o novo ambiente de construção de algoritmos.

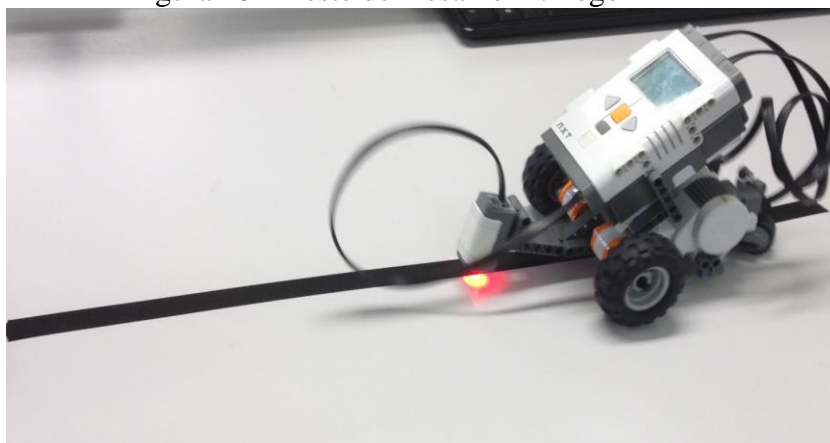
4.4 Kit Lego

Da mesma forma que as outras tecnologias digitais, o kit Lego foi utilizado no laboratório de informática. O laboratório não era específico para essa finalidade e, por isso, foram feitas algumas adaptações de *layout*, proporcionando assim, as condições necessárias para que os educandos pudessem construir, programar e manipular os seus robôs.

A turma foi dividida em grupos de quatro, onde cada educando representava um papel diferente na equipe (líder, separador, montador e programador). Inicialmente, essa divisão de tarefas gerou resistência por parte de alguns grupos mas, logo no início da atividade, os membros perceberam que essa divisão tinha o intuito de proporcionar organização e, assim, acolheram a recomendação.

Com o intuito de desenvolver o raciocínio lógico de forma concreta e lúdica, ao contrário do modelo pedagógico tradicionalmente utilizado na sala de aula, foi proposto aos educandos a construção de um algoritmo por meio do kit Lego. Para isso, foi apresentado um desafio que consistia em construir um robô seguidor de linha que, por intermédio de um sensor de luz, se deslocasse acompanhando e buscando sempre a linha preta, ou seja, a ausência de reflexão de luz, conforme podemos visualizar na Figura 20.

Figura 20 – Teste de mesa no kit Lego

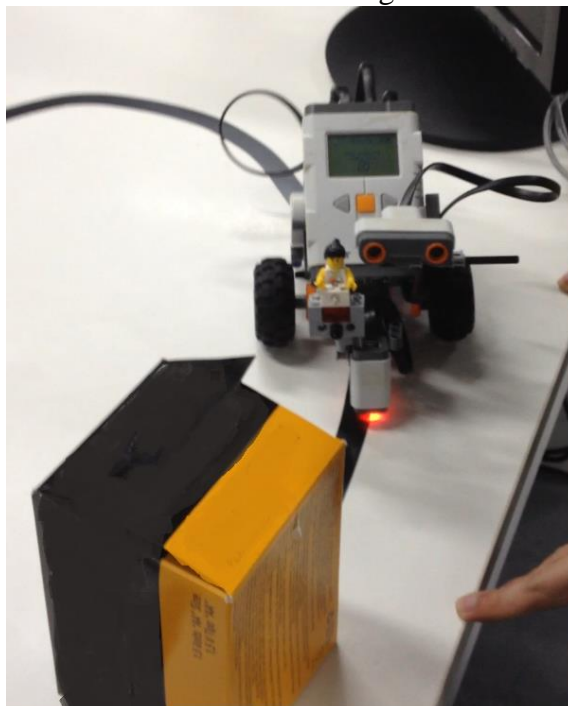


Fonte: Noronha (2016)

A solução do algoritmo seguidor de linha utilizou, basicamente, todas as estruturas do Português Estruturado desenvolvidas anteriormente com os educandos. Essa aplicação prática de conceitos, fez com que percebessem a relevância desses conhecimentos em diferentes situações concretas, validando-os e atribuindo significados.

Em um segundo momento, foi lançado outro desafio como forma de incrementar o algoritmo anterior e, assim, provocar a ampliação do raciocínio lógico nos educandos. Foi levantada a possibilidade de o robô se deparar com um obstáculo no meio do caminho, e ter de desviar, e encontrar novamente a linha preta, conforme mostra a Figura 21.

Figura 21 – Teste de mesa no kit Lego com incremento



Fonte: Noronha (2016)

Para resolver a problemática apresentada, foi acoplado um sensor de ultrassom no robô com a finalidade de medir a distância entre o robô e o obstáculo, mediante um incremento na programação. Esse incremento fez com que os educandos mais uma vez se sentissem perturbados e desafiados a solucionar o algoritmo e, assim, movimentar suas estruturas cognitivas.

O fato de trabalhar com uma tecnologia inovadora, em um contexto de aplicação concreta, permitiu ao educando desenvolver e estruturar o raciocínio lógico mediante uma visão mais ampla e contextualizada do processo, facilitando a resolução dos algoritmos e a identificação de possíveis erros na programação.

Com o emprego da robótica educacional, o teste de mesa passou a ser uma etapa simplificada da programação, pois foi mais fácil identificar os erros quando o robô colocou em prática o algoritmo desenvolvido pelos educandos. Desse modo, propiciou uma visão mais clara, concreta e simplificada das ações dos comandos empregados no algoritmo.

4.5 O desafio: segundo ato

Uma proposta diferente foi apresentada a turma, com um desafio já conhecido e trabalhado no início da disciplina. O desafio Jokenpo foi retomado com os educandos

acompanhado da ideia de programação colaborativa, desenvolvida por meio da técnica do Coding Dojo.

De acordo com Bonfim (2014), no site Devmedia¹⁷, o Coding Dojo é um ambiente para aprender, testar, praticar e compartilhar novas técnicas de programação. Existem alguns formatos para essa prática: Kata, Randori e Kaki. O formato escolhido foi o Randori por ter como característica principal a integração de todos os participantes na resolução do mesmo algoritmo.

Essa atividade foi realizada em sala de aula, com o auxílio de um projetor de multimídia, de um computador e do *software* VisuAlg. A programação aconteceu em pares, designados piloto (codificador) e copiloto (seu par). A cada três minutos ocorria a troca, piloto volta para a plateia, copiloto assume lugar do piloto e um novo copiloto é convidado da plateia. Assim, enquanto dois educandos estão codificando, os demais – plateia – aprendem olhando na projeção o raciocínio e as formas de programação utilizadas pelos colegas, conforme mostra a Figura 22.

Figura 22 – Coding Dojo



Fonte: Noronha (2016)

Um ponto importante a ser destacado é que o Coding Dojo não é uma competição para descobrir quem programa melhor ou quem resolve mais rápido o algoritmo. O intuito é praticar e aperfeiçoar a programação de uma forma colaborativa e divertida. E claro, aprender.

¹⁷ <http://www.devmedia.com.br/o-que-e-o-coding-dojo/30517>

Ao final, é de costume da prática realizar uma retrospectiva. Para tal fim, alguns questionamentos são essenciais: O que aprendemos?; O que podemos melhorar?; O que devemos continuar fazendo? (BONFIM, 2014). Esses questionamentos, propiciaram a socialização de impressões e aprendizagens entre os educandos e educador.

5 ANÁLISE E REFLEXÃO SOBRE A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

Com o propósito de analisar os dados empíricos e refletir sobre a construção do conhecimento no contexto do hibridismo tecnológico, na disciplina de Lógica de Programação, retomaremos os objetivos específicos de modo a guiar nossas inferências. São eles:

- a) identificar as potencialidades e limites das tecnologias analógicas e digitais no processo de ensino e aprendizagem;
- b) investigar se a prática pedagógica, por meio do contexto do hibridismo tecnológico, contribui para o desenvolvimento do processo de aprendizagem e a construção do conhecimento de algoritmos;
- c) analisar a interação, a interatividade, a colaboração e a cooperação na aplicação das tecnologias analógicas e digitais;
- d) refletir sobre a pluralidade de representação de conhecimentos na prática pedagógica.

Com o intuito de elucidar esses objetivos, a cada emprego de uma nova tecnologia, os educandos eram convidados a responder um questionário acerca das suas percepções relativas à construção do conhecimento de algoritmos, com o apoio da tecnologia em questão e, da mesma forma, a pesquisadora realizava o preenchimento do diário de campo, com as suas percepções.

No decorrer da análise dos dados coletados, foram evidenciadas unidades de palavras diretamente relacionadas a conceitos-chave desenvolvidos ao longo desta pesquisa. Essas unidades foram analisadas mediante agrupamentos que denominaremos categorias.

A seguir, no Quadro 1, serão expostas as características das unidades temáticas, mediante categorias que servirão de esteio para as inferências a respeito dos objetivos e reflexões sobre a problemática apresentada.

Quadro 1 – Categorias, Unidades e Características

Categorias	Unidades Temáticas	Características
Hibridismo Tecnológico	Hibridismo Tecnológico	<p>Mistura de tecnologias.</p> <p>Pluralidade de representações do conhecimento.</p> <p>Diversidade de linhas de ação.</p> <p>Diferentes perspectivas de observação.</p> <p>Contextualização no cotidiano.</p>
Construção do conhecimento	Construção do Conhecimento	<p>Ação do sujeito.</p> <p>Articulação do novo conhecimento com o velho.</p> <p>Raciocínio lógico.</p> <p>Processo de aprendizagem.</p> <p>Assimilação.</p> <p>Desequilíbrio.</p> <p>Acomodação.</p> <p>Adaptação.</p> <p>Equilíbrio.</p>
	Algoritmos	<p>Conteúdos.</p> <p>Problemas.</p> <p>Sequência de passos lógicos.</p>

	Interação	<p>Ação com o outro.</p> <p>Participação nas aulas.</p> <p>Interação entre sujeito e objeto.</p> <p>Questionamentos.</p>
	Interatividade	<p>Sujeito atuante.</p> <p>Sujeito protagonista da ação.</p> <p>Participação/Intervenção.</p> <p>Bidirecionalidade.</p>
Prática Pedagógica	Prática Pedagógica	<p>Intencional.</p> <p>Mediação do professor.</p> <p>Ação entre alunos e professores.</p> <p>Ensino.</p> <p>Contextualização dos conhecimentos.</p> <p>Problematização.</p> <p>Hibridismo tecnológico.</p> <p>Pluralidades de representação do conhecimento.</p>
	Colaboração	<p>Auxiliar o outro.</p> <p>Socializar aprendizagens.</p>
	Cooperação	<p>Atuar em conjunto.</p> <p>Complementar a ação do outro.</p>

Fonte: Autoria própria (2016)

É importante destacar que as unidades temáticas não possuem características isoladas. A construção do quadro é apenas uma representação didática de um contexto sistêmico, no qual o todo não é apenas a soma das partes (unidades temáticas), mas as interações e articulações entre elas, inseridas num contexto de construção do conhecimento. Assim, há que se ponderar os inter-relacionamentos provocados pela articulação constatada, com base nos indícios de semelhanças, de diferenças e de complementariedade entre as unidades no decurso da sua caracterização (característica da ação).

Por entendermos os objetivos específicos em uma perspectiva sistêmica, eles serão contemplados nesses inter-relacionamentos. As elucidações acontecerão em meio a um contexto híbrido em que as reflexões complementam-se, de maneira que um objetivo não pode ser explicado sem o outro.

Em meio a leituras e análises dos questionários, estabelecendo relação com o diário de campo da pesquisadora, daremos início às reflexões e inferências acerca dos dados coletados por intermédio das categorias identificadas.

5.1 A categoria hibridismo tecnológico

Tendo como ponto de partida a categoria hibridismo tecnológico, evidenciada na mistura de tecnologias analógicas e digitais, mediante a **unidade temática hibridismo tecnológico**, foi possível destacar potencialidades e limites das tecnologias exploradas na prática pedagógica, conforme mostra o Quadro 2, realçando aspectos e semelhanças entre as potencialidades e limites por meio de cores.

Quadro 2 – Potencialidades e Limites das Tecnologias

Construção do Conhecimento /Processo de Aprendizagem							
Tecnologia Analógica		Tecnologias Digitais					
Caneta e Papel		VisuAlg		Scratch		Kit Lego	
Potencialidades	Limites	Potencialidades	Limites	Potencialidades	Limites	Potencialidades	Limites
Esboço do raciocínio lógico	Resistência à escrita	Solidifica conhecimentos	Diferença de sintaxe	Facilita o aprendizado	Complicado, muitos cliques	Facilita o aprendizado	Diferença na programação
Fixa o conteúdo	Difícil identificar os erros	Rápida verificação de erros estimula a busca pelo acerto	Bugs, erros do programa	Visão didática do algoritmo	Não aponta os erros	Instiga o pensamento lógico	Alto Custo
Simula situação, errar, apagar até acertar	Teste de mesa lento e cansativo	Teste de mesa automatizado, agiliza e facilita a compreensão	Falta confiabilidade no teste de mesa	Facilita o teste de mesa	Infantil para o público do superior	Teste de mesa rápido e concreto	Construção do robô toma tempo
Bom para iniciar na programação	Tamanho da folha do caderno dificulta a organização	Aproxima da rigidez dos programas/Identificação com o curso		Tira o foco da sintaxe e coloca no raciocínio		Nítida percepção dos erros	
Amigável	Afasta do ambiente de desenvolvimento	Amigável		Amigável		Fixa o que foi desenvolvido em sala de aula	
Faz o aluno pensar e não ir chutando até acertar		Aula mais dinâmica		Aula mais dinâmica e atraente		Aula mais dinâmica	
Importante estruturar no papel para depois ver o funcionamento		Prepara o aluno para a programação de fato				Programação aplicada ao mundo real	

Fonte: Autoria própria (2016)

As análises aconteceram no contexto do hibridismo tecnológico; portanto, foram realizadas na perspectiva da articulação entre as tecnologias, na coexistência e na complementariedade. Assim sendo, um limite não exclui a tecnologia e, tampouco a classifica como inadequada, mas pode apontar para alternativas de integração às outras tecnologias.

A partir das potencialidades e limites destacados, é possível inferir que o uso de tecnologias na prática pedagógica para a construção do conhecimento de algoritmos apresenta pontos fortes e, também, pontos fracos, e, dependendo das circunstâncias, podem ser amenizados ou solucionados. É o caso do limite apontado na tecnologia digital VisuAlg, **diferença de sintaxe**. Esse limite refere-se ao Português Estruturado utilizado com a caneta e o papel, por possuir algumas diferenças básicas no pseudocódigo, em relação ao que é utilizado no *software* VisuAlg. A diversidade de sintaxe encontrada no Português Estruturado costuma ser tão habitual, que é comum identificar na literatura o mesmo algoritmo, desenvolvido por diferentes autores, com variadas dessemelhanças na sintaxe.

Esse caso da sintaxe, apontada como limite, pode ser solucionado se o educador acolher o pseudocódigo utilizado pelo VisuAlg em sala de aula, com a caneta e o papel. Assim, no contexto do hibridismo tecnológico, a prática pedagógica contempla recursos distintos – analógicos e digitais – para desenvolver o raciocínio lógico, aspecto de extrema importância para os educandos que estão dando seus primeiros passos rumo à arte da programação, sem precisarem se preocupar de maneira mais intensa com as diferenças na sintaxe.

Outro limite apontado foi **teste de mesa lento e cansativo**, com a tecnologia analógica caneta e papel. Estabelecendo relação com a vivência da pesquisadora na disciplina de Lógica de Programação, vem-se observando contrariedade no que diz respeito à não automação dos processos por parte dos educandos, tanto que **resistência à escrita** foi outro limite destacado. Importante ressaltar, em meio a esse desequilíbrio, conforme conceito de Piaget, provocado pela resistência em utilizar a caneta e o papel – uma tecnologia analógica em um curso de informática, o qual pressupõe o uso de tecnologias digitais –, a tomada de consciência do educando em relação à importância de resolver algoritmos com essa tecnologia, visto que aponta como potencialidades: **fixa o conteúdo, esboço do raciocínio lógico, bom para iniciar na programação e importante estruturar no papel para depois ver o funcionamento**.

De acordo com Piaget (1977, p. 200), a tomada de consciência é “uma passagem de uma assimilação prática (assimilação do objeto a um esquema) a uma assimilação por meio de conceitos”, isto é, com a tomada de consciência, o educando assimila de maneira mais

aprimorada, compreendendo a conceituação do novo conhecimento por meio de construções e reconstruções – **errar e apagar, até acertar** –, o que lhe permitiu perceber a importância de uma tecnologia que, em um primeiro momento, causou estranhamento, perturbação e, no entanto, com base em ações cognitivas realizadas com o recurso, foi identificado como relevante para o seu processo de aprendizagem.

Merecem destaque as potencialidades apontadas nas tecnologias digitais Scratch: **tira o foco da sintaxe e coloca no raciocínio**; e no kit Lego: **programação aplicada ao mundo real**. Ambas proporcionam um novo olhar sobre o algoritmo e, mais que isso, ajudam a compreender os aspectos significativos para a construção do conhecimento, reconhecido igualmente por meio dos seguintes destaques, **visão didática do algoritmo, facilita o aprendizado, instiga o pensamento lógico e teste de mesa rápido e concreto**, como potencialidades das tecnologias em questão. Nessa perspectiva, o educando atribuiu significado ao objeto (conhecimento) de maneira contextualizada, ou seja, o conhecimento tem um significado na realidade. Num paralelo com a epistemologia genética de Piaget, podemos afirmar que encontrar significado na realidade para o objeto de estudo consiste na assimilação e acomodação da nova informação aos esquemas mentais do educando e, desse modo, retornar ao equilíbrio com os conhecimentos adaptados.

Manifestou-se como potencialidade do VisuAlg a situação destacada pelo educando, na qual revela que tal tecnologia **aproxima da rigidez dos programas**, faz com que ele perceba **identificação com o curso e prepara-o para a programação de fato**; quer dizer, com o ambiente proporcionado pelo *software*, o educando sentiu-se engajado na proposta do curso. Essas potencialidades remetem ao fato, já citado nesta dissertação, sobre o desapontamento dos educandos, iniciantes em programação, que idealizam um curso totalmente voltado às tecnologias digitais e deparam-se com uma disciplina que utiliza também tecnologia analógica, a qual, em um primeiro momento, passa a falsa impressão de que **afasta do ambiente de desenvolvimento**. Percebe-se que a apresentação da tecnologia digital VisuAlg propicia ao educando a familiaridade aspirada na escolha de um curso na área da Informática. Segundo Freire e Shor (2008, p. 11), “[...] Nada mais convincente do que os fatos da vida real. O objetivo principal, [...] é que a teoria consiga abranger o cotidiano”; nesse sentido, desenvolver conteúdos por meio da tecnologia digital está em congruência com o cotidiano e com a expectativa dos futuros programadores.

Refletindo a propósito da perspectiva dos iniciantes em programação e, sobretudo, a cerca da sensação de alívio proporcionada pela apresentação do VisuAlg na disciplina, fica evidente que a alteração na ordem de apresentação das tecnologias, no desenvolvimento da

prática pedagógica, pode potencializar o processo de aprendizagem, com o apoio da tecnologia Scratch. Vale ressaltar que um dos limites apontados para o Scratch foi **infantil para o público do superior** e, isso, talvez se deva ao fato de ter sido apresentado após o VisuAlg, a tecnologia que causou certo equilíbrio aos futuros programadores.

A cada nova tecnologia utilizada na prática pedagógica, observou-se a reincidência de um limite nos registros dos educandos – resistência em relação às particularidades do novo ambiente de programação – revelado por: **diferença na programação, diferença na sintaxe e complicado, muitos cliques**. Esses limites, na perspectiva epistemológica da Genética de Jean Piaget, caracterizam o desequilíbrio no sujeito, necessário para assimilação do novo conhecimento às suas estruturas cognitivas, ou seja, faz parte do processo de aprendizagem a interação com novos ambientes de programação, assim como a compreensão a propósito do seu funcionamento. Nessa direção, o desequilíbrio será uma constante na realidade do programador, pois, não só ao longo das atividades acadêmicas, mas também nas atividades profissionais, estará sujeito ao surgimento de novas tecnologias, *updates* de *software* e migração de sistemas, em meio a outros tantos que poderão surgir.

Para o kit Lego foi apontado como limite o **alto custo**. No caso desta pesquisa, o kit Lego utilizado na disciplina de Lógica de Programação foi cedido pelo UNILASALLE. O IFRS, campus Porto Alegre, não tem acesso a tal tecnologia. Uma forma de superar esse inconveniente seria investir no Arduino; embora seja uma tecnologia dependente de alguns conhecimentos em eletrônica, é possível desenvolver a robótica com um baixo custo, e o IFRS já possui quatro kits no POALAB¹⁸.

Considerando os limites apontados para o kit Lego – **a construção do robô toma tempo** – e para a caneta e o papel – **tamanho da folha do caderno dificulta a organização** – é importante ressaltar que esses limites destacados fazem parte da concepção dessas tecnologias. No kit Lego, o processo de construção do robô tem um cunho pedagógico e faz parte da proposta desenvolvida com a tecnologia. Outrossim, fazer uso de caneta e papel pressupõe organização no que concerne à utilização do espaço de acordo com os limites da folha.

¹⁸ “POALAB é um laboratório de fabricação digital sediado no IFRS, campus Porto Alegre está conectado à rede mundial de FAB LABs iniciada no MIT. A rede Fab Lab caracteriza-se como uma plataforma de prototipagem rápida para a aprendizagem, inovação e invenção, proporcionando um estímulo para o empreendedorismo local, bem como um lugar para jogar, para criar, para aprender, para orientar e para inventar.” Fonte: POALAB. Disponível em: <http://www.poalab.net.br/>. Acesso em: 16 set. 2016.

Foi destaque, na maioria das tecnologias, o termo **amigável** como potencialidade, justificando, assim, a escolha dessas tecnologias pela pesquisadora. A opção foi por associar tecnologias de naturezas diferentes, desde as mais tradicionais – tecnologias analógicas – até as mais contemporâneas – tecnologias digitais –, tendo em mente as características: simples e intuitivas. Dessa maneira, foi composto o contexto do hibridismo tecnológico na prática pedagógica para a construção do conhecimento de algoritmos, emergindo pluralidade de representação no desenvolvimento dos conteúdos da disciplina.

Outra potencialidade evidenciada a cada apresentação de um novo ambiente tecnológico foi **aula mais dinâmica e atraente**, situações que o contexto do hibridismo tecnológico proporcionou na prática pedagógica, pelo emprego de diferentes tecnologias para o desenvolvimento de algoritmos. Cenário que vai ao encontro das ideias construtivistas de Becker (2012a), quando ressalta a importância de trazer o novo para dentro da sala de aula e não ficar repetindo o antigo sem modificações, conjuntura essa aplicada na disciplina, na época em que os educandos desenvolviam algoritmos somente com as tecnologias analógicas, caneta e papel, em Português Estruturado.

Para além das evidências do Quadro 2, construído no contexto do hibridismo tecnológico, apresentaremos, por meio de quadros, fragmentos extraídos dos questionários respondidos pelos educandos e do diário de campo da pesquisadora. É importante ressaltar que, devido aos inter-relacionamentos das unidades temáticas, mais de uma unidade pode ser identificada em um mesmo extrato; no entanto, as análises serão balizadas pela categoria em questão, neste caso, a categoria hibridismo tecnológico.

Quadro 3 – Educandos I, J e Z

Educando I: “A caneta e o papel auxiliam no aprendizado, mas no caso de uma graduação voltada para as novas tecnologias, a utilização de ferramentas como o Visualg, Scratch e etc..., são tão importantes quanto a caneta e o papel. A diversificação das tecnologias utilizadas proporcionou um melhor entendimento do conteúdo, pois além da teoria foi possível observar na prática as diversas aplicações da lógica.”

Educando J: “Papel e computador devem ser usados em conjunto. Pois no papel a gente cria o algoritmo passo a passo e no computador vê de uma forma mais prática.”

<p>Educando Z: “É injusta essa questão, visto que todo material teve a sua contribuição.”</p>

Fonte: Questionários (2016)

De acordo com Backes e Ratto (2016), o contexto do hibridismo é configurado por ações realizadas no viver diário, em que são misturados naturalmente diferentes recursos. Nesse sentido, evidenciamos essa compreensão nos educandos quando abordam as distintas tecnologias como relevantes para o seu processo de aprendizagem, de tal maneira que não existe a preocupação em identificar qual tecnologia contribui para uma determinada aprendizagem, todas estão imbricadas num único processo – aprendizagem. Logo, a mistura das tecnologias ocorre de tal forma que não podem ser explicadas separadamente (BACKES, 2015).

É essencial ressaltar a **contextualização cotidiana** do hibridismo tecnológico no viver e conviver das pessoas. No âmbito da disciplina de Lógica de Programação, o hibridismo emerge de maneira natural; um exemplo disso acontece quando o educando envia a atividade pelo AVA Moodle e, ao mesmo tempo, encaminha um e-mail para o professor, avisando que postou a atividade. Esse contexto de usar múltiplos recursos é uma forma de olhar para esse cotidiano e identificar que as pessoas organizam-se assim, e isso pode ser explorado na prática pedagógica, de modo que o cotidiano do educando faça cada vez mais parte do ambiente educacional.

Percebe-se que o contexto do hibridismo tecnológico, oportunizado pela **mistura de tecnologias** – analógicas e digitais – que não se separam, complementam-se, potencializou a construção do conhecimento e contribuiu para a prática pedagógica de autoria e flexibilidade, inspirada nas Pedagogias Paralelas (FREIRE; SHOR, 2008) – as quais promovem a ação dos educandos, compreendendo-os como autores da sua aprendizagem – e na Teoria da Flexibilidade Cognitiva (SPIRO et al., 1988) – na qual o educando encontra **diversidade de linhas de ação** para desenvolver e construir seus conhecimentos e, desse modo, adaptar e acomodar essa evolução das suas estruturas cognitivas, apoiado na coexistência e na complementariedade das tecnologias.

Quadro 4 – Educandos U, T e Diário de Campo

<p>Educando U: “Permite outra visão da construção de algoritmos.”</p>

<p>Educando T: “Nos ajuda a visualizar a matéria sob outras óticas e em muitas</p>
--

vezes nos ajuda a melhorar a compreensão da matéria.”

Diário de campo: “O contexto do hibridismo tecnológico proporcionou um processo de aprendizagem em que o aluno reforçou seus conhecimentos e ele mesmo sanou suas dúvidas, por meio da experimentação de diferentes formas de construção de um mesmo algoritmo. A cada nova proposta de desenvolver algoritmos com as diferentes tecnologias, o educando conseguiu aprimorar seu raciocínio lógico e entender detalhes da programação que antes pareceriam abstratos e, em outro formato de resolução, parece que tudo ficou mais fácil de entender.”

Fonte: Questionários e Diário de Campo (2016)

Fundamentado na **pluralidade de representação do conhecimento**, o hibridismo tecnológico contextualizado neste estudo tem o intuito de proporcionar **diferentes perspectivas de ação e observação** sobre um mesmo conhecimento, tal qual nos trechos destacados pelos educandos e pelo diário de campo da pesquisadora no momento em que se referem a outra percepção, a outras óticas de representação do conhecimento. Essas diferentes perspectivas potencializam o processo de aprendizagem, fortalecem-se e são complementadas a cada nova interpretação produzida pelos distintos ambientes tecnológicos, isto é, quando o aluno estabelece relação com as diferentes práticas que vivenciou esse conhecimento no âmbito da disciplina.

Esse último extrato – diário de campo – revela um processo de construção do conhecimento em que o sujeito é protagonista da sua aprendizagem. Ainda que o contexto do hibridismo tecnológico configure-se pela potencialidade das interações entre os sujeitos para a construção do conhecimento no coletivo, a interação foi evidenciada entre o sujeito e o objeto do conhecimento, quando o educando age para obter as respostas aos seus questionamentos, resolvendo as suas dúvidas no contexto híbrido concebido na disciplina.

Quadro 5 – Educandos I e X

Educando I: “Quanto mais estímulos de tecnologias diferentes, mais conseguimos compreender e internalizar o conteúdo.”

Educando X: “Todas tiveram a sua importância para mim, me ajudaram, mas a que eu tive um pouco mais de dificuldade foi com a caneta e o

papel, mas me ensinou a ficar mais atento a possíveis erros, já que o papel não avisa onde está errado.”

Fonte: Questionários (2016)

Nesses relatos, identificamos novamente a tomada de consciência em relação à importância do hibridismo tecnológico para a construção do conhecimento, em meio ao desequilíbrio representado pela dificuldade do Educando X em desenvolver o algoritmo com a caneta e o papel. Na ação de assimilar o novo conhecimento por intermédio da tecnologia, houve a tomada de consciência sobre a importância em estar atento ao erro para o processo de aprendizagem, provocando a acomodação e a adaptação da nova informação às estruturas cognitivas. O processo de aprendizagem é identificado desde a compreensão dos conteúdos até a internalização desses conhecimentos. Portanto, “Fazer é condição para tomar consciência, para compreender e, finalmente, para conceituar”. (BECKER, 1997, p. 18).

Com base nas reflexões e inferências acerca do hibridismo tecnológico, fica manifesto o quanto a oferta de diferentes formas de interpretação de uma mesma informação, proporcionada pelo emprego de variadas tecnologias, potencializam o processo de aprendizagem, seja pela variedade de perspectivas do conhecimento, seja pela complementariedade das tecnologias, seja pela significação do conhecimento no cotidiano, fatores esses que resultam na construção do conhecimento, próxima categoria a ser analisada.

5.2 A categoria construção do conhecimento

Com base na teoria epistemológica de Jean Piaget, entendemos que a construção do conhecimento ocorre na interação entre sujeitos e objetos do conhecimento (conteúdo, colega, professor), por meio da assimilação de experiências e de novos conhecimentos aos esquemas mentais existentes. Dessa ação, emergem conflitos cognitivos – desequilíbrios – que proporcionam o desenvolvimento e a transformação no sujeito, acomodando o novo conhecimento às suas estruturas cognitivas e adaptando-o, para a constituição de novas estruturas, por meio de mecanismos de autorregulação interna, o equilíbrio.

Desse modo pensar na construção do conhecimento implica também considerar o caráter individual no processo de aprendizagem, no qual cada educando desenvolve-se de acordo com as suas estruturas cognitivas e fundamentado nas estruturas já existentes.

Todavia, esse processo de aprendizagem acontece na interação com o outro, implicando uma dimensão coletiva – intersubjetiva – para a construção do conhecimento.

A seguir, abordaremos extratos nos quais são evidenciados indicativos sobre a categoria construção do conhecimento, que analisaremos mediante as **unidades temáticas construção do conhecimento, algoritmo, interação e interatividade**.

Quadro 6 – Educandos F e G

Educando F: “Possibilita o pensamento em como as estruturas e comandos funcionam, sem no entanto ‘entregar’ o resultado imediatamente, forçando que as pessoas raciocinem e compreendam os mecanismos de linguagem.”

Educando G: “Faz o aluno pensar e não apenas ir ‘chutando’ até acertar.”

Diário de campo: “Com a correção do exercício no quadro pelo professor, o aluno entendeu a forma correta de resolver o algoritmo e manifestou sua aprendizagem quando disse que agora sim havia entendido a real função do comando dentro do algoritmo. Essa aprendizagem foi intensificada pela participação de outros alunos que trouxeram novas maneiras de resolver o mesmo algoritmo.”

Fonte: Questionários e Diário de Campo (2016)

Nos extratos destacados, evidenciamos que **o processo de aprendizagem** passa pela estruturação dos esquemas mentais – **raciocínio lógico** – descrito pelo educando F, quando fala no pensar a respeito do funcionamento das estruturas e dos comandos da linguagem de programação que compõem o algoritmo, sem ter o resultado pronto, fazendo com que interaja com o algoritmo (assimilação), potencializando o raciocínio lógico, o que leva à compreensão dos conceitos. Essa mesma reflexão é reafirmada pelo educando G, que expressa a necessidade de pensar em uma lógica e não apenas na intuição, tentativa de acerto ou erro, caracterizando, dessa maneira, a **assimilação** (compreensão e o entendimento dos **conteúdos**, tomando por base conhecimentos internalizados).

O processo de aprendizagem descrito na epistemologia genética de Jean Piaget consiste na compreensão de que o conhecimento é construído na interação do sujeito com o

objeto do conhecimento e, nessa interação, sujeito e objeto dependem um do outro (PIAGET, 2007). Ou seja: Sujeito (S) interage com objeto (O). Por meio da **ação com o outro**, ocorre a transformação de ambos. A partir desse momento de transformação: Sujeito (S1) e Objeto (O1), situação que pode ser observada no relato do diário de campo da pesquisadora, quando ocorre a **interação do sujeito com o objeto** do conhecimento (professora, algoritmo, colegas) e, por fim, o educando assimila o conhecimento quando compreende a ação que o comando desempenha no algoritmo, modificando e sendo modificado, ou seja, acomodando e adaptando as novas informações – por autorregulação entre os fatores internos e externos – atingindo o equilíbrio, melhor dizendo, o seu desenvolvimento a partir da evolução de sua inteligência. “Daí resulta que a teoria do desenvolvimento apela, necessariamente, para a noção de equilíbrio entre os fatores internos e externos ou, mais em geral, entre a assimilação e a acomodação.” (PIAGET, 2011b, p. 89).

Quadro 7 – Educandos H e S

Educando H: “Simular situações no papel errar e apagar, errar e apagar até acertar.”

Educando S: “Corrigir o errado, aprender o certo e saber o motivo pelo qual errou.”

Fonte: Questionários (2016)

Nesses extratos, também são evidenciados os conceitos de Piaget (2007), nos quais ele descreve o processo de aprendizagem como a ação de assimilar o novo conhecimento com base nas experiências, instaurando desequilíbrios. Essa ação acarreta transformação (acomodação), **adaptando** as novas informações – conhecimentos – aos esquemas mentais do sujeito. Em outras palavras, conforme os relatos dos educandos, o errar e o apagar, até acertar, ou ainda, na correção do erro, identificar o porquê do erro e aprender o certo. Essas considerações externadas pelos educandos fazem alusão à teoria construtivista, visto que entende o erro como um evento que contribui no processo de aprendizagem. O erro revela as hipóteses que o sujeito tem sobre o objeto do conhecimento, isto é, uma ação com significado (sentido), não de identificar que o sujeito não sabe e, sim, o estágio de desenvolvimento em que o sujeito se encontra, o quanto sabe sobre o assunto e o quanto ainda precisa saber.

Quadro 8 – Educando R

Educando R: “Ver o resultado final no instante em que rodamos o código nos ajuda a lembrar dos erros e suas soluções.”

Fonte: Questionários (2016)

O educando R expressa a forma como ocorre a construção do conhecimento, ou seja, o **equilíbrio** entre a assimilação e a acomodação (adaptação), por meio da articulação do novo conhecimento às estruturas cognitivas presentes na sua formação, uma vez que expressa que, ao testar o código, ocorre a perturbação – **desequilíbrio** – que o faz retomar conhecimentos assimilados, lembrando-se dos erros e de suas soluções. Dessa maneira, por meio da reflexão, advém a transformação, **ação do sujeito** pela qual amplia seus conhecimentos. Essa mudança, baseada na interação do sujeito (conhecimento acumulado) com o objeto (novo conhecimento), de forma não arbitrária, vem ao encontro da chamada teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que busca a compreensão nos significados de noções e de conceitos interiorizados pelo sujeito.

Do mesmo modo, essas interações – ações em sentido duplo – proporcionadas pela **articulação do novo com o velho** (estruturas cognitivas já assimiladas), resultam na construção do conhecimento (BECKER, 2012b).

Quadro 9 – Educando P e Diário de Campo

Educando P: “Tendo mais aulas como essa a absorção da matéria seria mais fácil e haveria uma participação maior da turma.”

Diário de campo: “Visualizar o conhecimento de forma concreta possibilitou um melhor entendimento do algoritmo e facilidade na identificação e correção dos erros. Houve bastante interação por parte da turma que participou ativamente no desenvolvimento do desafio, questionando o professor, respondendo aos questionamentos dos colegas que em alguns casos, foram elucidados através da visualização prática com o teste de mesa”

“Na correção dos algoritmos pela professora os alunos foram bastante participativos, questionando e apontando suas dúvidas”

“Com essa tecnologia o educando executou o teste de mesa de uma

forma mais clara e objetiva e isso proporcionou a ele segurança sobre os acertos e as correções que deveria fazer no algoritmo. Dessa forma, sua participação na hora da correção foi mais no sentido de contribuir com a aprendizagem, socializando a sua maneira de resolver o algoritmo.

Fonte: Questionários e Diário de Campo (2016)

Nesses relatos, são evidenciadas formas de construção do conhecimento por meio de interações (educando/educando, educando/professor, educando/conteúdo). No entendimento de Piaget (1973), as interações são concebidas mediante ações que transformam e modificam sujeito e objeto simultaneamente.

A **ação com o outro** (objeto), evidenciada no diário de campo da pesquisadora, quando revela a **participação nas aulas** por meio de **questionamentos**, dúvidas e exposição da forma como resolveu o algoritmo, a fim de saber se está correto ou não (desequilíbrios), resulta na transformação de ambos (acomodação) e proporciona a volta ao equilíbrio, adaptação das estruturas cognitivas em níveis mais avançados de conhecimento. Esses estágios podem ser inferidos na descrição do educando, agindo como **sujeito protagonista** no seu processo de aprendizagem, o que vem a tipificar a interatividade, cujas bases são fundamentadas “[...] na dinamicidade do processo, onde todos os participantes são atuantes na relação”. (PRIMO, 2000, p. 2).

As relações de aprendizagem são potencializadas por meio da **participação/intervenção** dos educandos – questionamentos, perturbações, diálogos –, uma vez que propiciam a **bidirecionalidade** – interação de via dupla – entre os sujeitos e o objeto do conhecimento, construindo e reconstruindo o conhecimento no grupo, por meio da comunicação interativa e, dessa maneira, diminuindo a distância entre o discurso e a prática. Nesse sentido, a participação por meio de questionamentos propicia mudanças na comunicação em sala de aula, mediante intervenções não previstas, proporcionando a quebra de barreiras entre professores e educandos (SILVA, 2014).

Até então, evidenciava-se a dimensão individual da aprendizagem nos extratos dos educandos (autoaprendizagem, aprender sozinho); no entanto, no extrato do educando P, podemos identificar a dimensão coletiva na construção do conhecimento, quando percebe a necessidade não só da participação do sujeito, como também da turma, ou seja, ocorreu a

tomada de consciência sobre a importância da dimensão coletiva nas relações e interações para aprendizagem.

A partir desse entendimento, surge a crítica relacionada à percepção individual na construção do conhecimento, instaurada por meio da concepção tradicional de ensino. Evidenciamos, por conta do trabalho desenvolvido no contexto do hibridismo, na prática pedagógica problematizadora, na concepção epistemológica piagetiana, que os educandos começam a identificar e compreender melhor a dimensão coletiva da construção do conhecimento e, assim, observa-se um rompimento dessa compreensão tradicional do ensino.

Quadro 10 – Educandos L e M

Educando L: “Momentos de concentração e estudo que ajudam nas outras disciplinas.”

Educando M: “Exercita o raciocínio e estudo da estrutura.”

Fonte: Questionários (2016)

Como bem destacado pelos educandos, desenvolver algoritmos demanda interação com o objeto do conhecimento para assimilar as novas informações e, assim, sistematizar o pensamento – raciocínio lógico – e, por fim, solucionar os **problemas**, quer dizer, estruturar a **sequência de passos lógicos** que atingem o objetivo, o algoritmo resolvido (FORBELLONE; EBERSPÄCHER, 2005).

O propósito da disciplina de Lógica de Programação é desenvolver o **raciocínio lógico** por meio do estudo de algoritmos, de modo que o estudante seja capaz de codificar esses mesmos algoritmos nas diversas linguagens de programação que serão apresentadas no decorrer do curso. Essa importância dada aos algoritmos no curso TSI do IFRS está presente no relato do educando L, quando manifesta ter consciência do quanto é conveniente e essencial o estudo de algoritmos para as outras disciplinas que se apresentarão no decorrer do curso.

Quadro 11 – Educando H

Diário de campo: “A apresentação da tecnologia proporcionou aos alunos uma experiência nova em que interagem com o conhecimento de uma forma mais real. O fato de não precisar mais executar o teste de

mesa linha a linha, já que o robô faz a execução, fez com que refletissem com mais clareza sobre os acertos e erros do código.”

Educando H: “Por nos desafiar a programar em um ambiente nunca visto, ele nos põe a pensar. Uma vez que pensamos colocamos em prática e temos um resultado satisfatório.”

Fonte: Questionários e Diário de Campo (2016)

Visto que os educandos serão apresentados às mais variadas linguagens de programação ao longo do curso, a disciplina de Lógica de Programação, desenvolvida num contexto do hibridismo tecnológico, antecipou essa experiência e proporcionou ao educando desenvolver seus algoritmos em diferentes ambientes e, dessa forma, construir seus conhecimentos, utilizando as potencialidades de cada tecnologia, como foi o caso revelado pelo diário de campo, no qual o educando refletiu sobre seus erros e acertos quando o robô executou o algoritmo, ação que antes era executada linha a linha pelo educando.

Becker (2012a) salienta a importância de trazer o novo para dentro da sala de aula e não ficar repetindo o antigo sem modificações. Essa perspectiva é destaque no extrato do educando quando relata que programar em um ambiente novo desenvolveu o pensamento lógico e, quando colocado em prática, potencializou o processo de aprendizagem. Nessa perspectiva, o novo faz parte do contexto proporcionado pelo hibridismo na prática pedagógica desenvolvida na disciplina de Lógica de Programação, categoria que analisaremos a seguir.

5.3 A categoria prática pedagógica

Nesta pesquisa, a prática pedagógica consiste na representação contextualizada dos conteúdos no âmbito da sala de aula. Portanto, essa contextualização ocorre por meio da mediação do professor em relação ao conteúdo, ao educando e ao contexto do hibridismo tecnológico. Para tanto, a prática pedagógica, na perspectiva da contextualização, contempla a ação cognitiva do educando vinculada ao conhecimento, assim como a ação do professor em construir práticas pedagógicas e mediar o processo de aprendizagem.

A seguir, daremos início à análise da categoria prática pedagógica mediante as **unidades temáticas prática pedagógica, colaboração e cooperação**, relacionando-as com

os extratos dos questionários respondidos pelos educandos e do diário de campo da pesquisadora.

Quadro 12 – Educandos J, O e X

Educando J: “Força a pensar de forma lógica e a entender a construção do algoritmo.”

Educando O: “Aproxima mais o aluno do próprio algoritmo, pois obriga-o a raciocinar sobre cada linha escrita e isso ajuda a fixar o conhecimento.”

Educando N: “Reforça a manipulação do conhecimento.”

Fonte: Questionários (2016)

De acordo com Casagrande e Sarmento (2014), a prática pedagógica é o modo de concretizar os processos de ensino e aprendizagem, entendimento evidenciado nos extratos dos educandos quando relatam que ‘força e obriga’ ao raciocínio lógico, tendo como efeito o **ensino** e a ‘fixação/reforço’ dos conteúdos, por meio das interações com o objeto do conhecimento. Estes vocábulos utilizados pelos educandos – força, obriga, fixa, reforça – têm características empiristas e, mesmo que o professor trabalhe em outra perspectiva, evidenciamos que os alunos continuam ligados à ideia tradicional de ensino e aprendizagem. Nesse ponto reside a crítica à prática tradicional, em que o educando reporta-se sempre ao professor detentor do saber e deixa de legitimar o colega como fonte de conhecimento. Para mudar tal percepção, a interação entre os educandos precisa ser provocada e propiciada por meio da prática pedagógica problematizadora, na qual são estabelecidas relações de aprendizagem entre o sujeito e o objeto do conhecimento, por meio de atividades desafiadoras e contextualizadas.

O mesmo fato igualmente foi observado na disciplina, na ocasião em que um educando propôs um aplicativo chamado AndroidVisual¹⁹, para *smartphone*, com sistema operacional Android, que serve para criar algoritmos em Português Estruturado, inspirado no *software* VisuAlg. Esse aplicativo tinha tudo para ser explorado pelos colegas que possuíam celular com Android já que o ambiente é idêntico ao do Visualg – os educandos já conheciam – e ainda com mais uma vantagem, a mobilidade proporcionada pelo celular, que permite

¹⁹ https://play.google.com/store/apps/details?id=av.androidvisual&hl=pt_BR

estudar algoritmos em qualquer lugar. Contudo, isso não aconteceu, a sugestão proposta pelo colega não foi reconhecida e legitimada pelo grupo. Os educandos apresentaram dificuldade em reconhecer o colega como alguém com quem eles podem aprender.

Na relação de aprendizagem, o que evidenciamos de maneira mais efetiva, mesmo que a concepção tradicional de ensino prevaleça, é a **ação entre alunos e professores em** interação com o objeto do conhecimento, por meio da utilização de tecnologias analógicas e digitais – **hibridismo tecnológico** – consequência da intenção proposital em viabilizar aos educandos uma prática pedagogia mais criativa. Para ser criativo, o educando necessita de liberdade (FREIRE; SHOR, 2008). Essa liberdade foi construída no espaço temporal da sala da aula, por meio de uma dinâmica nas relações dialógicas entre educandos e educador, seja nos momentos de expressar as percepções, os questionamentos, as angústias, as perturbações, as propostas de novas tecnologias ou ao comentar as atividades dos colegas. No entanto, foram evidenciados, nos extratos dos educandos, indícios da prática tradicional de ensino – autoritária – mas, diante do contexto desenhado pela prática pedagógica na disciplina de Lógica de Programação, as relações foram reinventadas numa dinâmica não só determinada pelo professor, mas também pelos educandos, que aceitaram a proposta e permitiram-se modificar e serem modificados a cada nova interação, visto que, no “[...] decorrer do diálogo, não apenas os sujeitos se transformam, mas, também, a própria relação é constantemente recriada”. (PRIMO, 2001, p. 137).

Quadro 13 – Educandos R, S e V

Educando R: “Nos faz ver logo os erros do nosso código e ajuda na formulação de um pensamento computacional.”

Educando S: “Possibilita o aluno a entender porque do erro e assim tendo novas ideias para resolver o programa.”

Educando V: “Possibilita raciocinar, tanto na construção do objeto quanto do código, visualizando, testando e percebendo nitidamente os erros e etapas. A prática viabiliza potencialmente o aprendizado, por exemplo, o aluno pensa o código, aplicava e testava, ao ver o resultado, era mais fácil compreender o que estava ocorrendo.”

Fonte: Questionários (2016)

Nesses extratos, é possível identificar que a prática pedagógica precisa ser **intencional** (fundamentada numa epistemologia) e **problematizadora**. Nessa perspectiva, evidenciamos que, por meio da prática pedagógica, a qual possibilitou a **contextualização do conhecimento** e proporcionou uma visão mais ampla do processo de aprendizagem, o educando assimila os conhecimentos, acomoda, atribuindo significado ao objeto, e adapta por meio de estruturas cognitivas mais elaboradas, dado que, nos seus erros, continuou refletindo sobre o conhecimento. Nesse processo, em meio à perturbação provocada pelo erro (problematização), o educando adapta os novos conhecimentos, integrando-os às suas estruturas (PIAGET, 2007).

Quadro 14 – Educando V e Diário de Campo

Educando V: “Conseguimos visualizar de verdade os erros e arrumá-los juntamente com o grupo.”

Diário de campo: “É nítida a transformação dos estudantes em relação ao conhecimento. Estão autoconfiantes, resolvendo os problemas no grupo e explicando para os colegas que estão com dificuldades. Praticamente o professor não foi solicitado, uma vez que, as interações também foram além dos grupos no momento que alunos de um grupo ajudavam alunos de outros grupos, mostrando o que já haviam feito e ajudando o colega a fazer também.”

Fonte: Questionários e Diário de Campo (2016)

No relato do diário de campo, fica evidente o estado de equilíbrio da professora em relação à prática pedagógica, ao perceber que os educandos estão agindo cognitivamente no processo de aprendizagem, seja colaborando, quando prestam **auxílio ao outro** e **socializam as aprendizagens**; ou cooperando, quando **atuam em conjunto, complementando a ação do outro** na resolução dos desafios. Nesse sentido, foi pensada uma prática pedagógica **problematizadora**, com um nível de dificuldade **intencional**, a fim de que os educandos sentissem a necessidade de estarem juntos, de trabalharem de maneira conjunta na resolução dos problemas (algoritmos).

Nota-se, nesses extratos, a importância de **atuar em conjunto**, quando a interação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, em meio à perturbação, proporcionou a construção do conhecimento em grupo, nos quais os saberes individuais foram compartilhados e

transformaram-se em saberes coletivos, por movimentos dialéticos e de reciprocidade entre os educandos. Vale ressaltar ainda que tanto o relato do educando, quanto o relato da pesquisadora apontam para o rompimento da compreensão tradicional de ensino, de modo que surge uma compreensão construtivista, quando, por exemplo, os educandos que estão com dificuldades legitimam o colega como fonte de conhecimento nas relações de aprendizagem.

Foi destaque no diário de campo da pesquisadora o fato de o professor praticamente não ter sido solicitado. É importante ressaltar que isso não quer dizer que o professor possa se isentar da **mediação** no processo de aprendizagem, pelo contrário, o professor precisa ter uma ação cognitiva no processo de aprendizagem do educando por meio da perturbação, propondo experiências, olhares e possibilidades diferentes para a construção do conhecimento em uma prática pedagógica que contemple a ação do aluno.

Nessa perspectiva, o professor propõe uma situação-problema e, após algum tempo, apresenta a solução no quadro com uma lógica teoricamente padrão mas, em nenhum momento desconsidera a lógica utilizada por cada educando, em razão de existirem várias possibilidades de se chegar a um mesmo resultado. Essas possibilidades podem ser reveladoras, no sentido da ação cognitiva do educando, e precisam ser compartilhadas com os demais. Se essa ação cognitiva não estiver correta, de acordo com a teoria Piagetiana, o erro mostra a hipótese que o educando tem sobre o conhecimento e o quanto ainda precisa assimilar acerca de tal conhecimento. Percepção tal que pode ser evidenciada no relato do educando V, juntamente à importância dada por ele ao erro.

Quadro 15 – Educando M

Educando M: “Após um tempo, a construção das soluções passa a ser cada vez mais rápida na mente dos alunos/desenvolvedores e é importante o uso de ferramentas que permitam ou que acompanhem o ritmo de raciocínio do aluno.”

Fonte: Questionários (2016)

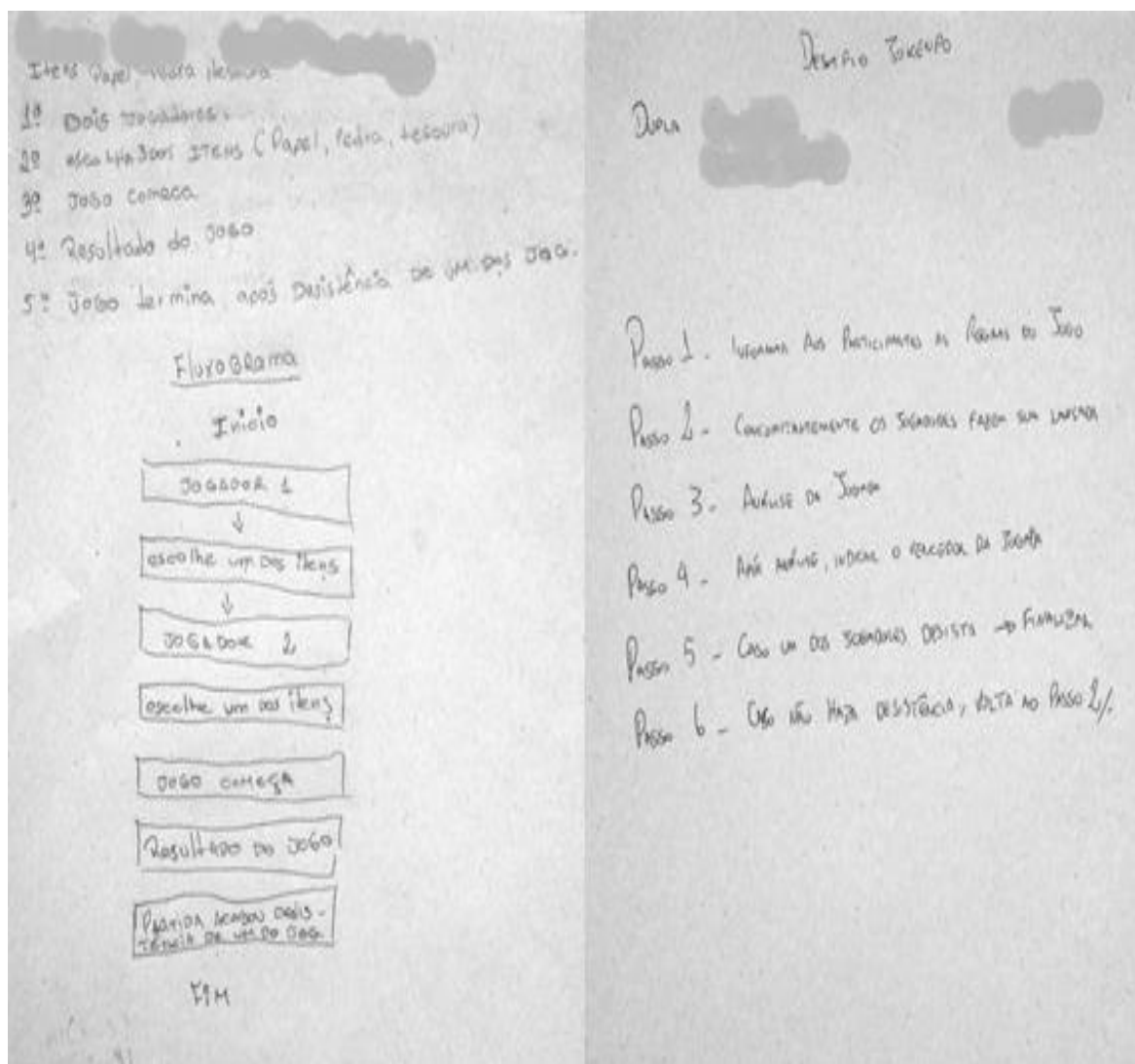
Nesse extrato, aparece um elemento relevante para o processo de aprendizagem – o ritmo do raciocínio. Na maior parte dos casos, a escola desconsidera as particularidades de cada educando, tratando-os de uma forma generalizada, por meio de uma prática pedagógica dita tradicional, em que,

Normalmente, o professor planeja e organiza sua aula a partir do seu próprio ponto de vista e dos conteúdos programáticos a serem trabalhados. Esse mesmo princípio leva em conta o tempo a ser empregado na sala de aula. [...] Todavia, o tempo de aprender é o tempo do sujeito e de seu desenvolvimento e não o tempo das leis e dos conteúdos. (SILVA, 2009, p. 248).

Nessa linha de raciocínio, desenvolver uma prática pedagógica com base epistemológica construtivista vem ao encontro do relato do educando, uma vez que se refere à importância de utilizar recursos que acompanhem a evolução do raciocínio. Assim, a prática pedagógica desenvolvida por meio da pluralidade de representação do conhecimento possibilitou um modo de contemplar o tempo de aprender do educando com as tecnologias analógicas e digitais, num contexto híbrido.

Por fim, retomando a aplicação do desafio do Jokenpo, desenvolvido no início da disciplina, com a caneta e papel e, ao final, utilizando a técnica do Coding Dojo, com o VisuAlg, fica evidente o quanto a prática pedagógica aplicada na disciplina de Lógica de Programação, no contexto do hibridismo tecnológico, contribuiu para o desenvolvimento do raciocínio lógico nos educandos, os quais, no início, limitavam-se a construções precárias e reflexões inconsistentes, conforme exemplos que seguem na Figura 23.

Figura 23 – Jokenpo com a caneta e o papel



Fonte: Noronha (2016)

Percebe-se que os algoritmos desenvolvidos pelas duplas foram muito sucintos, com pouca ação cognitiva, principalmente, no quesito de análise das opções escolhidas pelos jogadores, uma das partes mais importantes no algoritmo, em que ocorre a comparação dessas opções e a decisão de quem ganha, perde ou empata no Jokenpo. Essa baixa intensidade na ação cognitiva do educando no desafio decorre de um sujeito que “[...] nega o desequilíbrio ou simplesmente dá uma resposta aligeirada, uma acomodação rápida, pouco consistente e vai adiante, não investindo tempo nessa direção”. (BECKER, 2012b, p. 88).

Com a prática pedagógica baseada na **pluralidade de representações do conhecimento**, a qual se desenrolou com a resolução de diversos algoritmos em ambientes distintos, sucedeu-se a evolução das estruturas cognitivas nos educandos, quando na resolução final do algoritmo Jokenpo, com o Coding Dojo, no VisuAlg, foi desenvolvida uma solução

mais consistente e, até, otimizada²⁰. Esse último fato ocorreu ao final da atividade do Jokenpo, em uma das trocas entre piloto²¹ e copiloto²², foi excluído todo o algoritmo que estava sendo construído pela turma em colaboração, um ajudando o outro a descobrir novas formas de resolução, e, em cooperação, construindo uma solução lógica com menos variáveis e menos linhas de comandos, resultando na otimização e finalização do desafio Jokenpo.

Então, é fundamental ressaltar a importância da otimização do algoritmo para os futuros programadores. Porém, na disciplina de Lógica de programação, não é instigada essa ação. Num primeiro momento, a otimização pode dificultar o entendimento das ações desempenhadas pelos comandos no algoritmo. A preferência é por resolver algoritmos passo a passo, de modo que fiquem mais didáticos para os educandos. Assim, num segundo momento, na medida em que os algoritmos vão sendo internalizados às estruturas cognitivas, por consequência da prática na programação, a otimização acontecerá naturalmente, ou seja, no decurso da aprendizagem, adquire um significado para o educando.

A seguir, o Quadro 16 traz a resolução inicial do Jokenpo no VisuAlg, antes de ser excluída.

Quadro 16 – Jokenpo inicial no VisuAlg

Algoritmo "JOKENPO"

var op1,op2,j1,j2,d:caractere

inicio

Repita

escreval("Informe o nome do primeiro jogador")

leia(j1)

escreval("Informe o nome do segundo jogador")

leia(j2)

escreval("Escolha uma das opções:")

escreval("---PEDRA-----PAPEL-----TESOURA---")

escreval("Informe a opção do primeiro jogador")

leia(op1)

escreval("Informe a opção do segundo jogador")

²⁰ Otimizar, na área da ciência da computação, significa melhorar um programa, diminuindo tempo de execução e requisitos de memória.

²¹ Programador na atividade colaborativa com o Coding Dojo.

²² Parceiro do piloto na atividade Coding Dojo e futuro piloto.

```

leia(op2)
se (op1="pedra") e (op2="pedra") entao
    escreval("Empate")
senao
se (op1="papel") e (op2="papel") entao
    escreval("Empate")
senao
se (op1="tesoura") e (op2="tesoura") entao
    escreval("Empate")
senao
se (op1="tesoura") e (op2="papel") entao
    escreval(j1," Venceu")
senao
se (op1="papel") e (op2="tesoura") entao
    escreval(j2," Venceu")
senao
se (op1="tesoura") e (op2="pedra") entao
    escreval(j2," Venceu")
senao
se (op1="pedra") e (op2="tesoura") entao
    escreval(j1," Venceu")
senao
se (op1="pedra") e (op2="papel") entao
    escreval(j2," Venceu")
    fimse
    fimse
    fimse
    fimse
    fimse
    fimse
    fimse
    fimse
    escreval("Deseja jogar novamente? S-SIM ou N-NÃO")
leia(d)

```



```

se d="s" entao
    fimse
ate d="N"
fimalgoritmo

```

Fonte: Noronha (2016)

Essa resolução foi desenvolvida pelos primeiros educandos – pilotos e copilotos – que participaram da atividade.

Enquanto aguardavam a sua vez de programar, os educandos na plateia também interagiram, refletindo sobre a melhor maneira de solucionar o algoritmo e, assim, preparando-se para a hora de atuar como piloto e copiloto. Dessas interações, surgiram novas ideias, novas possibilidades, resultando em outra proposta de resolução, a qual pode ser visualizada no Quadro 17.

Quadro 17 – Jokenpo final no VisuAlg

```

Algoritmo "Jokempo"
Var   j1,j2, cod: inteiro
inicio
    repita
        escreval("1 - Pedra 2 - Papel 3 - Tesoura 4 - Desistir")
        escreval("Informe a primeira jogada")
        leia(j1)
        escreval("Informe a segunda jogada")
        leia(j2)
        se (j1 = j2) entao
            escreval ("Empatou")
        senao
            se ((j1 = 1) e (j2=3)) ou ((j1=3) e (j2=2)) ou ((j1=2) e (j2=1)) entao
                escreval("Jogador 1 ganhou")
            senao
                escreval("Jogador 2 Ganhou!")
        fimse
    fimse

```

fimse ate ($j1 = 4$) ou ($j2 = 4$) fimalgoritmo
--

Fonte: Noronha (2016)

Embora a resolução anterior, Quadro 16, não tenha sido finalizada, em razão de ter sido excluída e substituída pela resolução apresentada no Quadro 17, ambas foram desenvolvidas de maneira correta. Na primeira, foi utilizada uma forma mais didática, testando linha a linha todas as possibilidades de jogadas que poderiam ser efetuadas pelos dois jogadores. Já na segunda, foram testadas as opções em que o jogador 1 seria o vencedor, caso contrário, o jogador 2 venceria a partida, otimizando, assim, o algoritmo.

Essa experiência foi tão significativa para os educandos que surgiu a ideia, proposta por eles, de repetir a atividade com a técnica de programação colaborativa – Coding Dojo – com um novo desafio. No entanto, foram recomendadas algumas modificações nas regras, inclusive no nome, ‘Jodo de Programação’, já que a prática seria reconstruída.

A seguir, as mudanças sugeridas:

1. mais de uma equipe programando para ver quem termina primeiro, o que caracterizaria uma competição, o oposto do Coding Dojo;
2. enquanto piloto e copiloto programam, a turma poderia participar, colaborando e cooperando com eles, condição que não é permitida de acordo com as regras originais;
3. quanto à obrigatoriedade de seguir o raciocínio anterior, não sendo mais possível excluir o que já foi previamente desenvolvido pelos pilotos e copilotos, sendo aceito apenas correções e melhorias nas linhas de comandos digitadas.

Vale ressaltar que a ação do educando na reconstrução da prática pedagógica não foi intencional, aconteceu em meio às relações dialéticas da sala de aula, onde apontou ações pertinentes à construção do conhecimento. Segundo Lévy (1996, p. 40), “[...] quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender”. Em vista disso, faz-se importante a participação do educando na construção e reconstrução da prática pedagógica.

Em nova oportunidade, ocorreu a aplicação do ‘Jodo de Programação’, com um novo desafio, utilizando duas das novas regras propostas pelos educandos, visto que a primeira sugestão foi inviabilizada por ter apenas um computador na sala de aula.

Após a resolução do algoritmo, como é de costume, foi aberto espaço para a retrospectiva, quando são socializadas as impressões e aprendizagens. Na ocasião, foi percebido pelo grupo que a participação de todos causou tumulto enquanto piloto e copiloto tentavam desenvolver o algoritmo no tempo determinado e, além disso, foi constatada a falta da perturbação ocorrida na aplicação anterior do Coding Dojo, quando o algoritmo foi excluído na sua totalidade e uma nova proposta de resolução para o problema foi elaborada. Assim, foi comprovado, na prática, que as regras originais faziam sentido e, por isso, integravam o modo de desenvolvimento da técnica.

Quanto à socialização das aprendizagens, o Quadro 18 traz um extrato do diário de campo da pesquisadora nesse sentido.

Quadro 18 – Diário de Campo

Diário de Campo: “Trabalhar com as diferentes tecnologias e propor técnicas de programação difundiu o conhecimento no grupo e foi mais uma forma de potencializar o processo de aprendizagem. Os alunos aprenderam olhando como os colegas pensam, como desenvolvem seu raciocínio e com as explicações dadas por eles.”

“A experiência de trabalhar no grande grupo, em pequenos grupos, em duplas, individual, uns ajudando os outros potencializou as relações na sala de aula.”

Fonte: Diário de Campo (2016)

Nesse extrato, são evidenciadas aprendizagens individuais e a construção coletiva do conhecimento entre os educandos no momento em que assimilam o conhecimento por meio de um processo que vai além da **mediação do professor**. Nas interações, constroem seus conhecimentos, olhando e pensando sobre a forma como o outro desenvolveu seu raciocínio lógico – assimilação –, dúvidas foram sendo esclarecidas, ou seja, o conhecimento foi tendo um significado para o educando – acomodação – e problemas foram resolvidos, isto é, ocorreu a construção de estruturas cognitivas mais elaboradas – adaptação.

Diante disso, a construção do conhecimento/processo de aprendizagem desenvolvidos por meio de uma prática pedagógica fundamentada na epistemologia genética de Piaget, em meio a variadas formas de trabalho (individuais e em grupos), vai ao encontro de Freire e Shor (2008), quando salientam que esses elementos minimizam a possibilidade de o professor ser aquele que transfere conhecimento.

Enfim, perante as análises e reflexões acerca da prática pedagógica desenvolvida no contexto do hibridismo tecnológico – tecnologias analógicas e digitais –, evidenciamos a importância da mediação do professor e da contextualização dos conhecimentos, por meio da pluralidade de representação dos conteúdos na disciplina de Lógica de Programação. Esses fatores contribuíram para potencializar o processo de aprendizagem e a construção do conhecimento, pela interação, interatividade, colaboração e cooperação entre educandos e objeto do conhecimento (educandos, professor e conteúdo).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas reflexões realizadas nesta investigação, é possível inferir que a construção do conhecimento – por meio de tecnologias analógicas e digitais, prática pedagógica problematizadora, interação e mediação – potencializou o processo de aprendizagem, sobretudo pela pluralidade de representação das percepções dos sujeitos sobre o objeto do conhecimento. Essa pluralidade de representações do conhecimento, em meio à problematização e à perturbação, vem ao encontro do contexto do hibridismo tecnológico, das chamadas Pedagogias Paralelas (FREIRE; SHOR, 2008), e da Teoria da Flexibilidade Cognitiva (SPIRO et al., 1988).

Entendemos o conhecimento como princípio básico para o desenvolvimento cognitivo no sujeito e, portanto, precisa ser desenvolvido e aprimorado no ambiente educacional, no qual surge a emergência do hibridismo nas ações do viver e conviver dos educandos, à medida que utilizam tecnologias de maneira imbricada. Nessa perspectiva, o que anteriormente apresentava-se como uma incógnita para a pesquisadora – misturar tecnologias no dia a dia da sala de aula, assim como fizemos naturalmente no cotidiano da vida –, transformou-se em importante instrumento pedagógico, o qual veio a potencializar a construção do conhecimento por meio de uma prática pedagógica intencional. Assim, as tecnologias não se separam e tampouco se sobrepõem, complementam-se, coexistem e, por consequência, são percebidas como se fossem uma única tecnologia.

O contexto do hibridismo tecnológico configurou-se no agir cognitivo dos educandos sobre os conteúdos, por intermédio do processo de interação e com as múltiplas representações do conhecimento, oportunizadas pelas diferentes tecnologias. Com isso, propiciamos liberdade para a criatividade, com uma prática pedagógica na qual são contempladas variadas formas de estruturar e reestruturar os conhecimentos, compartilhando reflexões no grupo e respeitando as hipóteses de cada educando a respeito da lógica de programação, mesmo existindo uma lógica padrão, mais otimizada, o que não exclui a forma de pensar do educando.

A prática pedagógica, na ação da professora, foi desenvolvida mediante certa sequência na utilização dos recursos analógicos e digitais. Essa sequência, foi pensada e planejada considerando a forma de ação cognitiva do educando e o encadeamento dos conhecimentos, em razão de uns serem pré-requisitos a outros.

Nessa perspectiva, mediante as análises dos dados na pesquisa, evidenciamos a necessidade de propor mudanças na prática pedagógica aplicada na disciplina. Uma delas é o caso da ordem de apresentação das tecnologias. De acordo com as potencialidades e limites apontados pelos educandos, percebemos que o emprego do *software* Scratch antes do *software* VisuAlg pode resultar em uma aprendizagem mais significativa, já que o Scratch possui características lúdicas e sugere descontração, fatores que podem contribuir no primeiro contato com a programação e, também, influenciar de modo positivo um aspecto que preocupa os professores que ministram a disciplina, o “medo da disciplina de Lógica da Programação” interiorizado por parte da comunidade escolar, que perpassa os discursos nos corredores.

Outro caso é o da sintaxe do Português Estruturado em relação a do *software* VisuAlg. Utilizar o código do VisuAlg na construção de algoritmos no caderno, com a caneta e o papel, possibilitará ao educando duas visões de desenvolvimento, uma analógica e outra digital de maneira complementar, sem gerar preocupação com as diferenças de sintaxe na fase inicial de convivência com as estruturas que compõem o algoritmo.

Relacionando a prática pedagógica para a construção do conhecimento de algoritmos aplicada na disciplina de Lógica de Programação aos relatos dos educandos, às observações da pesquisadora e à epistemologia genética de Jean Piaget, constata-se como um elemento fundamental para o processo de aprendizagem o desequilíbrio, o qual se dá na ação de assimilação do novo conhecimento em uma prática pedagógica problematizadora, seja por intermédio de atividades desafiadoras individuais ou em grupos, da contextualização dos conteúdos ou, ainda, da mistura de tecnologias, em meio a perturbação que a novidade provoca. Essa perturbação possibilita mudanças nas estruturas cognitivas, acomodação, bem como a adaptação do sujeito ao novo, com a integração dos novos conhecimentos aos seus esquemas mentais. E, só assim, retornar ao equilíbrio novamente, com os conhecimentos aprimorados.

É importante destacar que o desequilíbrio não ocorre somente no educando, mas também no professor, que deve permitir-se estar em desequilíbrio e, assim, ter a possibilidade de transformar sua ação e aprimorar as suas estruturas cognitivas. Para isso, é importante a participação do educando na construção do conhecimento, mediante questionamentos/intervenções; e do professor, em oportunizar momentos de diálogo para ouvir os educandos. Em perturbação (desequilíbrio), o professor pode retornar à situação de equilíbrio novamente, propondo uma prática pedagógica que contribua efetivamente para a construção do conhecimento dos educandos.

Logo, oportunizar a ação dos educandos na reconstrução da prática pedagógica, identificando ações importantes para a construção do conhecimento e sugerindo novas tecnologias para o processo de aprendizagem, faz-se elemento fundamental no âmbito das relações da sala de aula. De acordo com Backes e Schlemmer (2013), é importante expor, discutir e reconstruir a prática pedagógica com os educandos para que eles tenham o sentimento de pertencimento ao processo de aprendizagem.

Nessa direção, surge a crítica à educação tradicional, tanto para nós professores, como para os educandos, que ainda mantêm a hierarquia e a transmissão como base no processo de aprendizagem. Essa hierarquia que o professor propõe e o educando aceita não é criativa e, tampouco possibilita a ação do educando. Tanto professor, quanto educando, precisam estar em constante ação e reflexão por meio de desequilíbrios, os quais emergem na utilização de novas tecnologias, na legitimação do educando perante o professor e entre os colegas, a fim de que todos os envolvidos no processo de aprendizagem retornem ao equilíbrio, em que novos conhecimentos foram relacionados a antigos, atribuindo significados e resultando em estruturas cognitivas mais elaboradas.

Das interações no ambiente educacional entre educandos, professor e conhecimento, surgiram ações cognitivas que desencadearam a construção do conhecimento coletivo e o processo de aprendizagem individual, tanto para os educandos, quanto para o professor, pois “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1998, p. 25). Nessa perspectiva dialética, a mediação do professor no ensino de algoritmos teve como característica principal a criação de um ambiente propício à construção do conhecimento, em que a interação (na ação com o outro), a interatividade (com o sujeito protagonista da ação), a colaboração (no auxiliar o outro) e a cooperação (no atuar em conjunto) foram elementos potencializadores no processo de aprendizagem.

Nessa mesma dialeticidade, ocorreu a reestruturação da prática pedagógica por meio da ação dos educandos nas relações de aprendizagem, no momento em que apontam potencialidades e limites das tecnologias empregadas, propõem novas tecnologias e sugerem mudanças no processo de aprendizagem. Essa “particip + ação” dos educandos também oportunizou a transformação no fazer docente, a prática pedagógica foi reconstruída a partir da autoria do professor em coautoria com a ação dos educandos.

A partir dos resultados encontrados, apontamos outros temas a serem explorados no ambiente educacional, no contexto da disciplina de Lógica de Programação. São eles:

1. Seguir investindo no contexto do hibridismo tecnológico, na disciplina de Lógica de Programação e, assim, oportunizar o emprego de outras tecnologias na prática pedagógica. Como sugestão, destacamos: (a) o S4A: – Scratch for Arduino – por possuir uma interface idêntica ao Scratch, mas com a adição da capacidade de se comunicar com o Arduino, o que proporcionaria maior interação e interatividade na prática pedagógica; (b) o Portugol Studio, ambiente amigável, voltado para iniciantes em programação. Possui sistema de identificação de erros cuidadosamente elaborado no sentido de dar dicas sobre a solução do problema, o que poderia trazer contribuições significativas para o processo de aprendizagem. Outro detalhe importante é a possibilidade de criar jogos e aplicações no ambiente, fator tal que pode ser determinante na adesão, ou não, por parte dos educandos. A partir da criação de jogos, emerge a oportunidade de explorar a metacognição – programação para programar – baseada na teoria de Piaget.
2. Quando chega ao ensino superior, o educando traz consigo toda uma história de interação construída ao longo de sua caminhada, e fazer a conexão entre esses conhecimentos vivenciados e os conhecimentos que serão proporcionados pelo ambiente acadêmico não é tarefa fácil. Para isso, propomos aproximar a sala de aula do cotidiano da maioria dos estudantes que se candidatam a uma vaga nos cursos de informática por meio dos games, propondo um estudo sobre a gamificação aplicada à educação, e mais precisamente, aos algoritmos.
3. A robótica é um tema que desperta bastante interesse nos educandos e por que não usar isso no contexto da educação? Com o kit Lego, poderiam ser desenvolvidos materiais que abordassem os conteúdos da disciplina de Lógica de Programação, de modo que qualquer educador tivesse acesso a modelos pedagógicos específicos para cada tópico e, ao mesmo tempo, proporcionassem a liberdade de reconstruir e modificar a prática. Esses materiais poderiam ser usados não só nos cursos de informática, mas também nos cursos de engenharia, os quais também possuem na sua estrutura curricular disciplinas introdutórias aos conceitos de programação.

Diante dessas proposições, é de suma importância manter-se atento às mudanças e inovações tecnológicas que venham a surgir em meio à sociedade contemporânea, de modo a contextualizar cada vez mais os processos de ensinar e aprender de acordo com a época atual dos educandos.

Acabar com os problemas que resultam no alto índice de reprovação na disciplina de lógica de Programação não é o objeto desta pesquisa, em razão da complexidade dos fatores envolvidos. Nesse sentido, propomos que esse estudo não se esgote e seja desenvolvido como um futuro projeto de doutorado, dada a importância da disciplina para os iniciantes em programação.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Érico Marcelo Hoff do. **Processo de ensino e aprendizagem de algoritmos integrando ambientes imersivos e o paradigma de blocos de programação visual**. Tese (doutorado) – UFRGS, Porto alegre, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/131053>>. Acesso em: 1º fev. 2016.

APOIO INFORMÁTICA. **VisuAlg**. Disponível em: <<http://www.apoioinformatica.inf.br/produtos/visualg>>. Acesso em: 10 nov. 2015

AUSUBEL, David P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AVIZ JUNIOR, Ademar Alves de. **A aprendizagem de algoritmos**: uma experiência no curso de tecnologia em informática do CEFET-PA. 2007. 92 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2007. Disponível em: <<http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3074>>. Acesso em: 14 dez. 2015.

BARCELOS, Ricardo José dos Santos. **O processo de construção do conhecimento de algoritmos com o uso de dispositivos móveis considerando estilos preferenciais de aprendizagem**. Tese (doutorado) – UFRGS, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/80524>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

BATALHA, Giselle de Souza. **O uso de compilador em ambiente de aprendizagem de algoritmos**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://portal.estacio.br/media/3485770/giselle-de-souza-batalha-completa.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2015.

BACKES, Luciana. SCHLEMMER, Eliane. **Práticas pedagógicas na perspectiva do hibridismo tecnológico digital**. Rev. Diálogo Educação, Curitiba, v. 13, n. 38, p. 243-266, 2013. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=7644&dd99=view&dd98=pb>>. Acesso em: 15 jan. 2016.

BACKES, Luciana. **O hibridismo tecnológico digital na configuração do espaço digital virtual de convivência**: formação do educador. Inter-ação (UFG. Impresso), v. 40, p. 435-457, 2015.

BACKES, Luciana ; RATTO, Cleber G. . **The tribes in the context of the digital technological hybridism**: the constitution of the virtual digital acquaintanceship. ETD: Educação Temática Digital, v. 18, p. 564-579, 2016.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2006.

BECKER, Fernando. **Da ação a operação**: o caminho da aprendizagem em Jean Piaget e Paulo Freire. Rio de Janeiro: Editora Panamericana, 1997.

_____. **Educação e Construção do Conhecimento**. 2. Ed. – Porto Alegre: Penso, 2012^a.

_____. **Epistemologia Genética: perspectivas e temores**. Revista de Psicologia da UNESP, 2012b, p. 81-98. Disponível em: <<http://www2new.assis.unesp.br/index.php/revista/article/viewFile/220/301>>. Acesso em: 7 jan. 2016.

BEHAR, Patrícia Alejandra. **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BONFIM, Márcio. **O que é o Coding Dojo**. Canal engenharia de software (2014). Disponível em: <<http://www.devmedia.com.br/o-que-e-o-coding-dojo/30517>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação; Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Porto Alegre. **EDITAL 010/2015**, de 13 de março de 2015. Abertura de inscrição para professores supervisores do programa laboratório de apoio didático (LAD). Disponível em: <http://www.poa.ifrs.edu.br/wp-content/uploads/2015/03/010_EDITAL_LAD_2015.pdf>. Acesso em: 5 out. 2015.

CAMPOS, Claudinei José G. **Método de análise de conteúdo**: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. Revista Bras. Enferm. Brasília, 2004, p. 611-614. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/reben/v57n5/a19v57n5.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

CANCLINI, Néstor García. **Culturas híbridas**: estratégias para entrar y salir de la modernidad. Buenos Aires: Sudamericana, 1992.

CASAGRANDE, Cledes A.; SARMENTO, Dirléia F. A Pesquisa-ação colaborativa: contribuições para a reflexão sobre as relações entre teoria e prática no campo educacional. In: RANGEL, Mary; CASAGRANDE, Cledes A.; RAMIREZ, Vera Lúcia (Org.). **Fundamentos da formação docente em temas de pesquisa**. Niterói: Intertexto, 2014, p. 29-61.

CARVALHO, Tanisi P; NORONHA, Fabrícia P T; OKUYAMA, Fabio Y. Algoritmos I. In: OKUYAMA, F.Y; MILETTO, E.M; NICOLAO, M (Org.). **Desenvolvimento de software I: Conceitos Básicos**. 1ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2014, v.1, p. 43-65.

CASTELLS, Manuel. **A era da informação**: economia, sociedade e cultura. 10. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

DOJOPUZZLES. **Jokenpo**. Disponível em: <<http://dojopuzzles.com/problemas/exibe/jokenpo/>>. Acesso em: 10 fev. 2016.

FAGUNDES, Léa da Cruz. **Tecnologia, transição para uma nova escola**. Revista TREND – Tecnologia Educacional LTDA, ano I, n. 4, fev./ mar./ abril. 1997, p. 4-5. Entrevista.

FALCKEMBACH, Gilse A. Morgental; ARAUJO, Fabrício Viero de. **Aprendizagem de algoritmos**: dificuldades na resolução de problemas. Anais SULCOMP v.2, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.unesc.net/sulcomp/article/view/916>>. Acesso em: 18 jan. 2016.

FORBELLONE, A. L. V.; EBERSPÄCHER, H. F. **Lógica de programação**: a construção de algoritmos e estruturas de dados. São Paulo. Pearson, 3. ed., 2005.

FRAGOSO, Suely; RECUERO, Raquel; AMARAL, Adriana. **Métodos de pesquisa para internet**. Porto Alegre: Sulina, 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**. saberes necessários à prática educativa. 9 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

_____. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2005.

FREIRE, Paulo; SHOR, Ira. **Medo e ousadia**: o cotidiano do professor. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2008.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa** – 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010

GOLDENBERG, Mirian. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. Rio de Janeiro, São Paulo: Editora Record, 8 ed., 2004. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/labesc/files/2012/03/A-Arte-de-Pesquisar-Mirian-Goldenberg.pdf>>. Acesso em: 8 fev. 2016.

GOMES, ROLFI C. **Um método proposto para o ensino de algoritmos no contexto da educação a distância**. Dissertação de Mestrado. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2012. Disponível em: <http://sites.cruzeirodosulvirtual.com.br/pos_graduacao/trabs_programas_pos/trabalhos/Mestrado_Ensino_de_Ciencias/MESTRADO_ENSINO_DE_CIENCIAS-Rolfi%20Cintas%20Gomes_363.PDF>. Acesso em: 10 dez. 2015.

GOOGLE, Imagens. **Bloco NXT, Sensores e Servo-motores**. Disponível em: <<https://www.google.com.br/search?tbm=isch&q=software+lego+mindstormns+nxt+2.0&imgsrc=odAhc8v5VZcfzM%3A&ei=9TZkVuHhAcejwgTGkq7IDw&emsg=NCSR&noj=1#imgc=nYPAQAeoczku0M%3A>>. Acesso em: 6 fev. 2016

GOOGLE, Imagens. **Interface Lego Mindstorms Education NXT Programming**. Disponível em: <https://www.google.com.br/search?biw=1920&bih=955&noj=1&tbm=isch&sa=1&q=software+lego+nxt&oq=software+lego+nxt&gs_l=img.3..0i8i30l2.82488.88337.0.89577.17.15.0.2.2.0.149.1932.0j15.15.0....0...1c.1.64.img..0.17.1935.lu_mM6u7c0o#imgsrc=yyHuRHbM6VS7_M%3A>. Acesso em : 6 fev. 2016.

IEPSEN, Edécio F. **Ensino de algoritmos**: detecção do estado afetivo de frustração para apoio ao processo de aprendizagem. Tese (Doutorado). UFRGS, Porto Alegre, 2013. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10183/78020>>. Acesso em: 8 jul. 2015.

JENKINS, T. **On the difficulty of learning to program**. Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for information and Computer Sciences, 53-58,2002. Disponível em <<http://www.psy.gla.ac.uk/~steve/localed/jenkins.html>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

KERN, Daniela. **O conceito de hibridismo ontem e hoje**: ruptura e contato. MÉTIS: história & cultura – v. 3, n. 6, p. 53-70, jul./dez. 2004. Disponível em: <<http://www.ucs.br/etc/revistas/index.php/metis/article/view/1158/797>>. Acesso em: 19 jan. 2016.

LATOUR, Bruno. **Jamais fomos modernos**: ensaio de antropologia simétrica. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro. Ed. 34, 1994. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=omOEh7q8iYEC&oi=fnd&pg=PA7&dq=BRUNO+LATOUR+&ots=nzXWQpqwGy&sig=aga9V-8-8MtTlaihZBeEREjYND4#v=onepage&q=H%C3%ADbridos&f=false>. Acesso em: 3 jan. 2016.

LEGO, Mindstorms Education. **Manual do NXT 2.0** [PDF], 2008.

_____, Mindstorms. **History of Lego Robotics**. Disponível em: <<http://www.lego.com/en-us/mindstorms/history>>. Acesso em: 13 nov. 2015

LÉVY, Pierre. **O que é o virtual?**. São Paulo: Ed. 34, 1996.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**: velhos e novos temas. Goiânia: Edição do Autor, 2002. Disponível em: <<http://boletimef.org/biblioteca/67/libaneo-livro>>. Acesso em: 29 jul. 2015.

MALHEIROS, Bruno Taranto. **Metodologia da pesquisa em educação**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

MARCONI, Marina de A. LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india>. Acesso em: 9 fev. 2016.

MARJI, Majed. **Aprenda a programar com Scratch**. Novatec Editora Ltda., 2014.

MATURANA, H. R. **Emoções e linguagem na educação e na política**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.

MINHOTO, Paula Maria Lino Veigas. **A utilização do Facebook como suporte à aprendizagem da biologia**: estudo de caso numa turma do 12º ano. Bragança: Escola Superior de Educação. Dissertação de Mestrado em Ensino das Ciências, 2012. Disponível em: <<https://bibliotecadigital.ipb.pt/handle/10198/6864>>. Acesso em 17 nov. 2015.

NOBRE, I. A. M.; MENEZES, C. S. **Suporte à cooperação em um ambiente de aprendizagem para programação (Samba)**. XII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – UNISINOS 2002, pp. 337-347.

OLIVEIRA, Sidnei. **Geração Y: ser potencial ou ser talento? faça por merecer**. São Paulo: Integrare Editora, 2011.

PIAGET, Jean. **O raciocínio na criança**. Tradução Valerie Rumjanek Chaves. Rio de Janeiro: Record, 1967. 241p.

_____. **A vida e o pensamento do ponto de vista da psicologia experimental e da epistemologia genética.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1972.

_____. **Estudos sociológicos.** Rio de Janeiro: Forense. 1973.

_____. **A equilibração das estruturas cognitivas: problema central do desenvolvimento.** Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

_____. **A tomada de consciência.** São Paulo: Melhoramentos, 1977.

_____. **Epistemologia genética.** Tradução Álvaro Cabral, - 3. Ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **Seis estudos de Piaget.** Tradução: Maria Alice Magalhães D'Amorim e Paulo Sérgio Lima Silva. 25ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2011b.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A psicologia da criança.** Tradução Octavio Mendes Cajado, 5 ed – Rio de Janeiro: Difel, 2011a.

PRENSKY, M. **Digital natives, digital immigrants.** From On the Horizon. Vol 9, nº5, *MCB University Press*, 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

PRIMO, Alex. **Interação mútua e interação reativa: uma proposta de estudo.** XXI Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação, Recife, PE, 1998. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/limc/PDFs/int_mutua_reativa.pdf>. Acesso: 12 out. 2016.

_____. **Ferramentas de interação em ambientes educacionais mediados por computador.** Educação, v. XXIV, n. 44, p. 127-149, 2001. Disponível em: <http://www.pesquisando.atraves-da.net/ferramentas_interacao.pdf>. Acesso em: 24 out. 2016.

RAMOS, Daniela. K. **Possibilidades e formas de colaboração: um estudo com alunos do ensino fundamental.** Revista Renote, Cinted – Ufrgs, v. 5, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo10/artigos/5bDaniela.pdf>>. Acesso em: 7 de fev. 2016.

RIOS, Terezinha Azerêdo. **Ética e competência.** 6. ed. São Paulo: Cortez, 1997.

SANTAELLA, Lucia. **A ecologia pluralista das mídias locativas.** Revista Famecos. Porto Alegre. nº 37. 2008. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/view/4795>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

SANTOS, Milton, **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção.** 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/1799/A%20natureza%20do%20Espa%C3%A7o.pdf?seq>>. Acesso em: 20 jan. 2015.

SAVIANI, Dermeval. **Escola e democracia**. 32. ed. Campinas: São Paulo: Autores Associados, 1999.

SCRATCH. Disponível em: <<https://scratch.mit.edu/>>. Acesso em: 11 nov. 2015.

SEVERINO, Antônio J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SILVA, Marco. **Sala de aula interativa**. Rio de Janeiro: Quarter, 2014.

SILVA, João Alberto da. **O sujeito psicológico e o tempo da aprendizagem**. Cadernos de Educação. FaE/PPGE/UFPEL, p. 229 - 250, Pelotas, 2009. Disponível em: <<http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/1386/O%20sujeito%20psicol%C3%B3gico%20e%20o%20tempo%20da%20aprendizagem.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 28 out. 2016.

SOARES, A N; SILVEIRA, A P O; SILVEIRA, B V; VIEIRA, J S; SOUZA, L C B A; ALEXANDRE, L R et al. **O diário de campo utilizado como estratégia de ensino e instrumento de análise do trabalho da enfermagem**. Rev. Eletr. Enf. [Internet], 2011, p. 665-670. Disponível em: <https://www.fen.ufg.br/fen_revista/v13/n4/pdf/v13n4a10.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2016.

SOUZA, Marco A. Furlan de.; GOMES, Marcelo Marques; SOARES, Marcio Vieira; CONCILIO, Ricardo. **Algoritmos e lógica de programação**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SPIRO, Rand J. et al. **Cognitive flexibility theory**: advanced knowledge acquisition in III - structured domains. In: Annual Conference of the Cognitive Science Society, 10. Hillsdale: Erlbaum, 1988. p. 375-383.

TOFLER, Alvin. **A terceira onda**. 16. ed. Rio de Janeiro: Record, 1980.

VENN, Win; VRAKKING, Ben. **Homo zappiens**: educando na era digital. Porto Alegre: Artmed, 2009.

YIN, Robert K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos; trad. Daniel Grassi – 2. ed. Porto Alegre : Bookman, 2001.

APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DO ESTUDO

AO SENHOR DIRETOR GERAL DO IFRS - CÂMPUS PORTO ALEGRE

Ao cumprimentá-lo cordialmente, solicitamos a V. S^a autorização para realizar a pesquisa A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE ALGORITMOS NO CONTEXTO DO HIBRIDISMO TECNOLÓGICO: UMA ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO IFRS.

A pesquisa será desenvolvida por mim, Fabrícia Py Tortelli Noronha, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE, vinculada à linha de pesquisa Culturas, Linguagens e Tecnologias na Educação e tem como orientadora a Profa. Dra. Luciana Backes e coorientador, o prof. Dr. Ir. Cledes A. Casagrande.

A pesquisa tem como problema de investigação: Quais as potencialidades e os limites da utilização das tecnologias analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg, Scratch e kit Lego) para a construção do conhecimento de algoritmos, na disciplina de Lógica de Programação, no contexto do hibridismo tecnológico, no curso superior de informática do IFRS?

Em decorrência da problemática investigativa, o objetivo geral é: Analisar as potencialidades e os limites da utilização das tecnologias analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg, Scratch e kit Lego) para a construção do conhecimento de algoritmos, na disciplina de Lógica de Programação, no contexto do hibridismo tecnológico, no curso superior de informática do IFRS.

Quanto aos objetivos específicos destacam-se: a) identificar as potencialidades e limites das tecnologias analógicas e digitais no processo de ensino e aprendizagem; b) investigar se a prática pedagógica, por meio do contexto do hibridismo tecnológico, contribui para o desenvolvimento do processo de aprendizagem e a construção do conhecimento de algoritmos; c) analisar a interação, a interatividade, a colaboração e a cooperação na aplicação das tecnologias analógicas e digitais; d) refletir sobre a pluralidade de representação de conhecimentos na prática pedagógica. A pesquisa tem como campo empírico o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), câmpus Porto Alegre, no âmbito do curso superior de informática. Os participantes do estudo são os educandos regularmente matriculados na disciplina de Lógica de Programação, no primeiro semestre do curso superior de Tecnologia em Sistemas para Internet. É importante destacar que as identidades dos envolvidos serão preservadas, tendo seus nomes substituídos por

pseudônimos, no momento da escrita da dissertação e em qualquer apresentação ou publicação, baseada nesse estudo.

A participação dos educandos será voluntária, portanto, os mesmos têm a liberdade de optar pela sua participação ou não na pesquisa, e têm o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade. Vale ressaltar que não há riscos associados à participação na pesquisa para além daqueles associados à vida cotidiana, uma vez que não se pretende mostrar quem são ou o que fazem, mas sim discutir como e de que forma se dá a construção do conhecimento da disciplina de Lógica de Programação no contexto do hibridismo tecnológico.

Aos participantes também é garantido o acesso a informações sobre o andamento da pesquisa e seus resultados, através endereço de correio eletrônico – fabriciaptn@hotmail.com – ou pelo telefone móvel (51) 82176045, ou ainda através da orientadora do projeto lucianabackes@gmail.com.

Desde já agradecemos sua colaboração e destacamos que a sua autorização é imprescindível para o desenvolvimento desta pesquisa.

Colocamo-nos à sua disposição para o esclarecimento de eventuais dúvidas.

O termo é assinado em duas vias, ficando uma em seu poder e a outra com a pesquisadora responsável.

Concordância da instituição de ensino na realização da pesquisa:

Marcelo A. Rauh Schmitt
Diretor Geral do IFRS - câmpus Porto Alegre

Atenciosamente,

Fabírcia Py Tortelli Noronha
Pesquisadora Responsável

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

O projeto de pesquisa A CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO DE ALGORITMOS NO CONTEXTO DO HIBRIDISMO TECNOLÓGICO: UMA ANÁLISE DA PRÁTICA PEDAGÓGICA APLICADA NO IFRS é desenvolvido por mim, Fabrícia Py Tortelli Noronha, mestrande do Programa de Pós-Graduação em Educação do Centro Universitário La Salle – UNILASALLE, vinculada à linha de pesquisa Culturas, Linguagens e Tecnologias na Educação e tem como orientadora a Profa. Dra. Luciana Backes e coorientador, o prof. Dr. Ir. Clede A. Casagrande.

O alto índice de reprovação dos discentes no curso de informática do IFRS, mais especificamente na disciplina de Lógica de Programação, alerta para a necessidade de se fazer uma análise da prática pedagógica para o processo de construção do conhecimento. Explorando o contexto do hibridismo tecnológico, serão articuladas diferentes formas de abordagem de conceitos, através do emprego de tecnologias analógicas e digitais, proporcionando assim, novas formas de construção do conhecimento de algoritmos por meio da diversidade tecnológica aplicada na prática pedagógica.

A prática pedagógica proposta nesta investigação envolve abordagens com tecnologias analógicas (caneta e papel) e digitais (VisuAlg, Scratch e kit Lego). Serão analisadas e observadas as interações proporcionadas pelas tecnologias e para isso serão utilizados questionários, diário de campo e entrevistas com o objetivo de identificar elementos que potencializam o aprendizado na disciplina.

É importante deixar claro que as identidades dos envolvidos serão preservadas, tendo seus nomes substituídos por pseudônimos, no momento da escrita da dissertação e em qualquer apresentação ou publicação, baseada nesse estudo. Vale ressaltar que não há riscos associados à participação dos educandos na pesquisa para além daqueles associados à vida cotidiana, uma vez que não se pretende mostrar quem são ou o que fazem, mas sim discutir como e de que forma se dá a construção do conhecimento da disciplina de Lógica de Programação no contexto do hibridismo tecnológico.

A participação dos educandos é voluntária, portanto, os mesmos têm a liberdade de optar pela sua participação ou não na pesquisa, e têm o direito de retirar seu consentimento a qualquer momento, após contato realizado com a pesquisadora, sem qualquer penalidade. Aos participantes também é garantido o acesso a informações sobre o andamento da pesquisa e seus resultados, através endereço de correio eletrônico – fabriciaptn@hotmail.com – ou do

telefone móvel – (51) 82176045, ou ainda através da orientadora do projeto – lucianabackes@gmail.com.

Desde já, agradecemos sua participação!

Porto Alegre, _____ de _____, 2016.

Eu, _____, concordo em participar desse estudo e autorizo a utilização dos dados para fins deste estudo e das publicações dele derivados.

Nome e assinatura do estudante

APÊNDICE C – AVALIAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA COM SCRATCH



Ficha de Avaliação da Prática Pedagógica

Como você avalia a aula de Lógica de Programação com a plataforma Scratch?

- ☐ ótimo
☐ bom
☐ regular
☐ péssimo

Se você marcou a opção regular ou péssimo, por favor, deixe suas críticas e sugestões ao final da ficha de avaliação.

Você acha válido utilizar a plataforma Scratch na disciplina de Lógica de Programação?

- () sim
() não

Você acha que a plataforma Scratch ajuda a desenvolver o raciocínio lógico?

- () sim
() não

A aula contribuiu de alguma forma no processo de aprendizagem da disciplina?

- () sim
() não

Você teria interesse em aprender mais sobre o assunto?

- () sim
() não

Críticas e/ou Sugestões

--

OBRIGADO!

Sua participação é muito importante.

APÊNDICE D – ROTEIRO DO DIÁRIO DE CAMPO**DIÁRIO DE CAMPO - ROTEIRO**

TER EM MENTE O TEMPO TODO: Compreender como o aluno pensa.

Tecnologia utilizada: () Caneta e Papel
() VisuAlg
() Scratch
() Kit Lego

Conteúdo: _____

Atividades: _____

Dificuldades apresentadas: _____

Facilidades apresentadas: _____

Situações inesperadas: _____

Perguntas interessantes: (perturbações, desequilíbrios) _____

APÊNDICE E – AVALIAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA**AVALIAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA**

Responda de acordo com as suas impressões. A sua participação é muito importante, visto que, a partir das suas contribuições serão feitas análises da eficácia da prática pedagógica.

Tecnologia utilizada: () Caneta e Papel () VisuAlg () Scratch () Kit Lego

1 - A tecnologia utilizada contribuiu para a construção do conhecimento de algoritmos no contexto da disciplina de Lógica de Programação? Por quê?

2- Você considera que o uso da tecnologia facilitou o aprendizado? Dê exemplos da sala de aula.

3- Você considera importante utilizar mais vezes essa tecnologia na disciplina de Lógica de Programação? Por quê?

Nome: _____

OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO!

APÊNDICE F – AVALIAÇÃO FINAL DA PRÁTICA PEDAGÓGICA**AVALIAÇÃO DA PRÁTICA PEDAGÓGICA**

Responda de acordo com as suas impressões. A sua participação é muito importante, visto que, a partir das suas contribuições serão feitas análises da eficácia da prática pedagógica.

Assinale a tecnologia que **mais** contribuiu para a construção do seu conhecimento na disciplina de Lógica de Programação. Se preferir, pode assinalar mais de uma.

☐ **Caneta e Papel** ☐ **VisuAlg** ☐ **Scratch** ☐ **Kit Lego**

Dê exemplos da sala de aula que comprovem a(s) sua(s) escolha(s)

Assinale a tecnologia que **menos** contribuiu para a construção do seu conhecimento na disciplina de Lógica de Programação. Se preferir, pode assinalar mais de uma.

☐ **Caneta e Papel** ☐ **VisuAlg** ☐ **Scratch** ☐ **Kit Lego**

Dê exemplos da sala de aula que comprovem a(s) sua(s) escolha(s)

Nome: _____

OBRIGADO PELA SUA PARTICIPAÇÃO!