

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS - GRADUAÇÃO EM ENSINO DE MATEMÁTICA – PPGMAT
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA**

AIRAN PRISCILA DE FARIAS CURCI

**O *SOFTWARE* DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NA FORMAÇÃO
INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA POR MEIO DA
CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

DISSERTAÇÃO

LONDRINA

2017

AIRAN PRISCILA DE FARIAS CURCI

**O *SOFTWARE* DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NA FORMAÇÃO
INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA POR MEIO DA
CRIAÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR como requisito parcial para a obtenção do título de “Mestre em Ensino de Matemática”.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Souza Motta

LONDRINA

2017

TERMO DE LICENCIAMENTO

Esta Dissertação e o seu respectivo Produto Educacional estão licenciados sob uma Licença Creative Commons *atribuição uso não-comercial/compartilhamento sob a mesma licença 4.0 Brasil*. Para ver uma cópia desta licença, visite o endereço <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/> ou envie uma carta para Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, Califórnia 94105, USA.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UTFPR - Câmpus Londrina

C975s Curci, Airan Priscila de Farias

O *software* de programação Scratch na formação inicial do professor de Matemática por meio da criação de objetos de aprendizagem / Airan Priscila de Farias Curci. - Londrina : [s.n.], 2017.

141 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Souza Motta.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. Londrina, 2017.

Bibliografia: f. 128-133.

1. Professores - Formação. 2. Scratch (Linguagem de programação de computador). 3. Aprendizagem. 4. Tecnologia educacional. 5. Jogos eletrônicos.
I. Motta, Marcelo Souza, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.
III. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática. IV. Título.

CDD: 510.7

TERMO DE APROVAÇÃO

O *SOFTWARE* DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

por

AIRAN PRISCILA DE FARIAS CURCI

Esta Dissertação foi apresentada em 07 de dezembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Matemática. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Marcelo Souza Motta

(orientador) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Sérgio Carrazedo Dantas

Universidade Estadual do Paraná

Prof. Dra. Eliane Araman

Universidade Tecnológica Federal do Paraná

A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática.

Dedicada ao meu marido, Giancarlo Medeiros Curci, com muito carinho, pela sua amizade e seus cuidados comigo.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer ao Prof. Dr. Marcelo, que orientou este trabalho com muita dedicação e atenção. Que esteve comigo durante esse tempo também como um amigo, com toda a sua paciência e compreensão a mim dispensada.

A todos os professores do PPGMAT, que com todo o carinho e entusiasmo nos receberam, dividindo conosco um pouco de suas histórias, experiências e conhecimentos. E entre eles, gostaria de agradecer, em especial, o professor Leonardo, pelas conversas no início do curso e pelos conselhos que a mim foi dado. E a professora Eliane, que com todo o cuidado e atenção não mediu esforços em me ajudar perante as minhas dificuldades.

A minha turma, Dai, Lê, Day, Elaine, Lucas, Maicon e Dani, pelas horas divertidas que passamos, pelas histórias, gargalhadas, suporte, pelos conhecimentos que compartilharam comigo, pela amizade que construímos e que levarei para a vida.

Ao meu marido, que sempre acreditou em mim e tornou o meu caminho mais fácil. Pelo seu ombro amigo, pelas conversas e sua paciência.

A minha família, que teve especial importância nesta fase de minha vida.

Aos acadêmicos do 4º de Matemática do ano de 2016 da UNESPAR – Apucarana, que atuaram como sujeitos dessa pesquisa e que contribuíram para que esse trabalho se realizasse.

E ao meu grande amigo Júlio, pelo seu incentivo ao programa de mestrado, por toda ajuda que me proporcionou, pelos conhecimentos que dividiu comigo e que junto com a coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da Unespar, abriu as portas da sua sala de aula contribuindo com a realização dessa pesquisa.

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e nunca se arrepende”.

Leonardo Da Vinci

RESUMO

CURCI, Airan Priscila de Farias. **O *Software* de Programação Scratch na Formação Inicial do Professor de Matemática por meio da criação de Objetos de Aprendizagem.** 2017. 141 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.

Este trabalho foi motivado pela crença de que a formação inicial de professores é um fator relevante na mudança de práticas pedagógicas e na transformação da cultura educacional. Com isso, dada as potencialidades do *software* de programação Scratch para fins educacionais, este estudo propôs, em uma turma de Licenciatura em Matemática, na disciplina de Mídias Tecnológicas no Ensino de Matemática de uma universidade pública do Estado do Paraná, o desenvolvimento de objetos de aprendizagem no formato de jogos digitais para o ensino de Geometria. Para analisar as contribuições dos objetos criados no estudo de conceitos geométricos, foram definidos critérios presentes na definição do Grupo de Pesquisa em Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM) de objetos de aprendizagem. Inicialmente, buscando unir formação inicial de professores, ensino de Matemática e tecnologia, a pesquisa se fundamentou em autores da área da educação que defendem o uso de tecnologias educacionais, formação de professores e documentos oficiais de ensino. A dissertação discorreu sobre o ensino de Matemática no Brasil e a formação inicial de professores, pautada nos saberes docentes, à luz das tecnologias educacionais digitais. Igualmente foram apresentadas as características e potencialidades do Scratch como recurso educacional. Em seguida, foram analisados os objetos criados pelas duplas que atuaram como sujeitos da pesquisa, apresentando suas contribuições e limitações ao ensino de tópicos de geometria propostos, assim como as contribuições que a experiência de desenvolver um artefato próprio trouxe à sua formação inicial. Feitas as análises, verificou-se que apenas um objeto de aprendizagem trata o erro com uma abordagem diferenciada, que é um critério essencial para que o objeto seja construcionista. Contudo, também foi apontado que a maioria deles possuem pelo menos três dos critérios selecionados, de modo que os mesmos contribuem com o ensino de Geometria. Por fim, constatou-se que o *software* de programação Scratch, na formação inicial de professores de Matemática, contribui com o ensino de Geometria por meio do desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem promovendo reflexões e aprendizagens relevantes à formação.

Palavras-chave: Formação de professores. Objetos de Aprendizagem. Scratch.

ABSTRACT

CURCI, Airan Priscila de Farias. **The Scratch Programming Software in the Initial Formation of the Mathematics Teacher through the creation of Learning Objects**. 2017. 141 sheets. Study (Master's Degree in mathematics teaching) – Pos-Graduation Program in mathematics teaching. UTFPR. Londrina, 2017.

This work was motivated by the belief that the initial formation of teachers is a relevant factor in the change of pedagogical practices and in the transformation of the educational culture. With this, given the potential of the Scratch programming software for educational purposes, this study proposed, in a class of Mathematics Degree, in the discipline of Technological Media in Mathematics Teaching of a public university of the State of Paraná, the development of objects of learning in the form of digital games for the teaching of Geometry. In order to analyze the contributions of objects created in the study of geometric concepts, criteria were defined in the definition of the Group of Research in Technologies in Mathematics Education (GPTEM) of learning objects. Initially, seeking to unite initial teacher training, mathematics teaching and technology, the research was based on authors in the area of education who advocate the use of educational technologies, teacher training and official teaching documents. The dissertation discussed the teaching of Mathematics in Brazil and the initial teacher training, based on the teaching knowledge, in the light of digital educational technologies. The characteristics and potentialities of Scratch as an educational resource were also presented. Next, the objects created by the pairs that acted as subjects of the research were analyzed, presenting their contributions and limitations to the teaching of proposed geometry topics, as well as the contributions that the experience of developing an own artifact brought to their initial formation. After the analysis, it was verified that only one learning object treats the error with a differentiated approach, which is an essential criterion for the object to be constructional. However, it was also pointed out that most of them have at least three of the criteria selected, so that they contribute to the teaching of Geometry. Finally, it was found that Scratch programming software, in the initial formation of Mathematics teachers, contributes with the teaching of Geometry through the development of Learning Objects promoting reflections and learning relevant to the formation.

Keywords: Teacher training. Learning Objects. Scratch.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - UNESPAR Campus Apucarana - FECEA.....	23
Figura 2 - Sala de aula do 4º ano de Matemática	28
Figura 3 - Situações de uso pedagógico dos jogos digitais	39
Figura 4 - Saberes docentes na perspectiva de Tardif	48
Figura 5 - Instrucionismo	55
Figura 6 - Ciclo de aprendizagem segundo o Construcionismo.....	58
Figura 7 - Página inicial do <i>site</i> do Scratch.....	60
Figura 8 - Interface inicial do Scratch	61
Figura 9 - Idioma	61
Figura 10 - Barra de menus	62
Figura 11 - Ferramentas de cursor	62
Figura 12 - Blocos de comandos na aba Scripts.....	62
Figura 13 - Aba Fantasias - tela do <i>Paint Editor</i> do Scratch.....	63
Figura 14 - Aba Sons	63
Figura 15 - Dicas	64
Figura 16 - Mochila	64
Figura 17 - Janela de Atores	65
Figura 18 - Tipos de blocos do Scratch	65
Figura 19 - Aba Blocos.....	67
Figura 20 - Algumas operações matemáticas em Operadores.....	67
Figura 21 - Condicionais em Controle	67
Figura 22 - Apresentação do OA Classificação de Sólidos Geométricos	69
Figura 23 - Fantasias do ator Sólido Geométrico.....	69
Figura 24 - Acervo de atores do Scratch	70
Figura 25 - Ator Avery e suas fantasias	70
Figura 26 - Ator Avery Walking e suas fantasias.....	71
Figura 27 - Atores Cat1 e Cat1 Flying respectivamente e suas fantasias.....	71
Figura 28 - Miniatura do Palco selecionada	72
Figura 29 - Aba Panos de fundo	72
Figura 30 - Script em execução que desenha um polígono	73
Figura 31 - Botões que iniciam e param um <i>script</i> respectivamente.....	74
Figura 32 - Alteração de um <i>script</i> em execução	75

Figura 33 - Comandos que desenham um quadrado.....	76
Figura 34 - Bloco “mova passos” acrescentado durante a execução do <i>script</i>	77
Figura 35 - Introdução de um novo <i>script</i> na construção “polígonos”	78
Figura 36 - <i>Script</i> final do programa “polígonos”	79
Figura 37 - Variável “n”	79
Figura 38 - Pano de Fundo underwater2	81
Figura 39 - Atores Shark e Fish2.....	81
Figura 40 - <i>Script</i> para o ator Shark	82
Figura 41 - <i>Script</i> para o ator Fish2.....	83
Figura 42 - Criando a variável “pontos”.....	84
Figura 43 - Variável pontos	84
Figura 44 - Comando mude x/ mude y para posição aleatória	85
Figura 45 - Eixos coordenados com 60 passos de distância.....	85
Figura 46 - Posições para x e y.....	86
Figura 47 - Comando do bloco “espere até”	86
Figura 48 - Tela inicial do OA Show do Milhão.....	92
Figura 49 - Instruções do jogo Show do Milhão	92
Figura 50 - Tela inicial do Nível 1	93
Figura 51 - Tela de apresentação das perguntas	94
Figura 52 - Tela de confirmação da resposta.....	94
Figura 53 - Função pular a pergunta.....	95
Figura 54 - Fantasia do ator 139 (<i>Paint Editor</i>)	96
Figura 55 - Relato de um dos integrantes da dupla A	97
Figura 56 - Tela inicial do OA Poliedros e corpos redondos	97
Figura 57 - Fantasias do ator sólido geométrico.....	98
Figura 58 - Atores_Planificações	98
Figura 59 - Sequência de jogada.....	99
Figura 60 - Subtração de pontos.....	100
Figura 61 - Tela inicial do OA Classificação de Polígonos	101
Figura 62 - Tela de interação do OA Classificação de Polígonos	101
Figura 63 - OA em execução (classificação correta).....	102
Figura 64 - Tela após uma classificação correta.....	102
Figura 65 - Dica para o Hexágono regular	103
Figura 66 - Tela final do OA Classificação de Polígonos	104

Figura 67 - Tela inicial do OA desenvolvido pela dupla D.....	106
Figura 68 - Fala dos personagens	107
Figura 69 - Sala dos triângulos	107
Figura 70 - Relato do sujeito D2 referente ao uso do Scratch no ensino de Geometria.....	109
Figura 71 - Tela inicial do OA Projeto não-poliedros	110
Figura 72 - Jogo Projeto não-poliedros em execução.....	110
Figura 73 - Mensagem exibida quando a raquete toca em um poliedro.....	111
Figura 74 - Tela Fim do Jogo	111
Figura 75 - Relato de um dos integrantes da dupla E.....	112
Figura 76 - Relato do aluno A2 quanto às contribuições do Scratch à sua aprendizagem	118
Figura 77 - Relato do aluno A2 quanto às contribuições do Scratch à sua aprendizagem de Geometria	118

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cursos de graduação ofertados pela UNESPAR Apucarana	23
Quadro 2 - Currículo do curso de Licenciatura em Matemática UNESPAR Apucarana	24
Quadro 3 - Organização inicial da pesquisa	27
Quadro 4 - Construtivismo <i>versus</i> Construcionismo.....	56
Quadro 5 - Aplicações dos instrumentos metodológicos nos dados coletados segundo os objetivos específicos traçados na pesquisa.....	88
Quadro 6 - Característica das duplas	91
Quadro 7 - Critérios para a análise dos OA desenvolvidos pelas duplas	114
Quadro 8 - Síntese da análise dos OA	116
Quadro 9 - Contribuições do Scratch ao ensino de Geometria elencados pelos sujeitos da pesquisa	117
Quadro 10 - Relatos sobre a experiência em Scratch na construção de OA	121

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCE	Diretrizes Curriculares Estaduais do Estado do Paraná
FECEA	Faculdade Estadual de Ciências Econômicas de Apucarana
GPTEM	Grupo de Pesquisa em Tecnologias na Educação Matemática
MIT	Massachusetts Institute of Technology
OA	Objetos de Aprendizagem
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PE	Produto Educacional
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PNE	Plano Nacional de Educação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TD	Tecnologias Digitais
UNESPAR	Universidade Estadual do Paraná

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
2 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	19
2.1 Detalhes da pesquisa.....	19
2.2 Aspectos Metodológicos.....	20
2.2.1 Procedimentos Metodológicos	21
2.3 A instituição em que foi realizada a pesquisa.....	22
2.3.1 UNESPAR Campus Apucarana.....	23
2.4 O curso de Licenciatura em Matemática	24
2.5 Os sujeitos da pesquisa	26
2.6 A organização dos encontros	26
3 ENSINO DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS DIGITAIS	29
3.1 O Ensino de Matemática.....	30
3.2 O Ensino de Geometria.....	32
3.3 Tecnologias Educacionais e Aprendizagem	34
3.3.1 Objetos de Aprendizagem e jogos digitais	36
3.3.1.1 Jogos digitais	37
3.4 Tecnologias no Ensino de Matemática.....	40
4FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS.....	44
4.1 Formação Inicial de Professores.....	45
4.1.1 Formação inicial de professores de matemática e tecnologias educacionais	50
5 O CONSTRUCIONISMO E O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH.....	53
5.1 Instrucionismo, Construtivismo e Construcionismo	54
5.2 Conhecendo o Scratch	60

5.3 Explorando ferramentas do Scratch.....	68
5.3.1 Construindo <i>scripts</i>	73
5.4 Concebendo o Jogo Shark	80
6 ANÁLISE DOS DADOS	88
6.1 Caracterização dos sujeitos.....	89
6.2 Caracterização das duplas.....	89
6.3 Análise dos Objetos de Aprendizagem desenvolvidos na forma de jogos digitais	91
6.3.1 Análises do OA desenvolvido pela dupla A.....	92
6.3.2 Análises do OA desenvolvido pela dupla B	97
6.3.3 Análises do OA desenvolvido pela dupla C	100
6.3.4 Análises do OA desenvolvido pela dupla D.....	105
6.3.5 Análises do OA desenvolvido pela dupla E	109
6.4 Percepções ao ensino de Geometria na programação de OA no Scratch	113
6.5 Contribuições do Scratch à formação inicial de professores de Matemática	119
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	124
7.1 Fluência tecnológica e dificuldades encontradas na pesquisa	125
7.2 As contribuições da pesquisa no desenvolvimento do Produto Educacional	125
7.4 Sugestões e recomendações.....	126
7.5 Reflexão final	127
REFERÊNCIAS	128
APÊNDICES	134
APÊNDICE A – Questionário de entrada aplicado aos acadêmicos.....	135
APÊNDICE B - Questionário de saída aplicado aos acadêmicos	136
APÊNDICE C – Relatórios semanais.....	138

INTRODUÇÃO

A ideia de desenvolver uma pesquisa sobre o uso de tecnologias educacionais no ensino de Matemática surge das indagações e observações da pesquisadora, ainda quando acadêmica do curso de Licenciatura em Matemática, ao identificar a necessidade da formação inicial ser um espaço significativo de experiências e inovações.

Em 2013, concluiu a Licenciatura em Matemática com Ênfase em Informática. A formação acadêmica a levou a acreditar que o ensino de Matemática poderia ser feito de maneira mais dinâmica e que também correspondesse com o perfil dos alunos atuais, pois, assim que começou a lecionar, percebeu que métodos tradicionais de ensino ainda estavam muito enraizados em sua didática. Mesmo tendo uma formação com “ênfase em informática”, percebeu que não possuía preparação suficiente para dar aos seus alunos o ensino e a aprendizagem que desejava, ou seja, aulas em que pudessem ser produtoras de conhecimento por meio da ferramenta tecnológica que lhes é tão familiar, o computador.

Motivada por essas inquietações, começou a buscar por informações e uma formação que a tornasse uma docente cada vez mais próxima das necessidades educacionais emergentes em relação às tecnologias digitais. A partir disso, participou de grupos de estudos e cursos a distância sobre tecnologias educacionais que enriqueceram sua formação, mas que também a fizeram querer mais, conduzindo-a até este programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática.

Considerando a relevância do pensamento geométrico no desenvolvimento humano, assim como sua forte presença em situações cotidianas e em diversas profissões, surge o tema da pesquisa: o uso do *software* de programação Scratch como ferramenta didática do professor de Matemática no ensino de conceitos geométricos voltado à criação de objetos de aprendizagem (OA) no formato de jogos digitais.

Aliando ensino de Geometria e tecnologia, a interface gráfica e os recursos de mídia proporcionados pelo Scratch, somados a uma linguagem de programação intuitiva, fazem dele um potencial recurso educacional no ensino de Geometria. Assim sendo, a questão que norteia essa dissertação é programar objetos de aprendizagem no Scratch contribui para que professores de matemática, em formação inicial, ensine Geometria a partir de métodos inovadores?

Na formação inicial de professores é fundamental a motivação pela busca de conhecimento e aperfeiçoamento didático por meio das tecnologias educacionais. Por esse motivo, este trabalho defende que estes fatores são de grande importância na mudança de práticas pedagógicas e transformação cultural da educação, ou seja, uma formação docente que leve o desenvolvimento profissional a se reinventar diante das transformações sociais alcançando práticas educativas compatíveis com a evolução tecnológica.

Com o intuito de identificar o conhecimento dos estudantes da Licenciatura em Matemática em relação às tecnologias educacionais e se a experiência com esses recursos contribuíam com a sua formação, o objetivo geral dessa pesquisa é:

Analisar se o uso do software de programação Scratch, na criação de objetos de aprendizagem contribui com a formação inicial de professores de Matemática.

Buscando unir formação inicial de professores, ensino de Matemática e tecnologia, autores da área da educação e documentos oficiais de ensino fundamentam teoricamente esse trabalho.

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica nas Diretrizes Curriculares Estaduais do Paraná (DCE) (PARANÁ, 2008) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998, 2000) sobre o ensino de Matemática no Brasil.

Os PCN (BRASIL, 2000) também serviram de suporte teórico em relação ao uso de Tecnologias Digitais (TD) no ensino de Matemática, assim como as contribuições dos trabalhos de Borba (2010), Borba, Silva e Gadanidis (2014), as Diretrizes para o uso de Tecnologias Educacionais do Paraná (2010), Papert (1994) e Valente (1993, 1997a, 1997b, 1998). Esses dois últimos autores também deram aporte teórico na utilização do Scratch no ensino e na sua base metodológica.

Dentro das TD foram destacados os jogos digitais e os OA. Autores como Costa e Pafunda (2014) e os PCN (BRASIL, 1998) compõem a base da fundamentação no uso dos jogos digitais como recurso didático. Assim como Willey (2000), Sabbatini (2012), Braga (2014) e o Grupo de Pesquisa em Tecnologias na Educação Matemática (GPTEM) (2017) deram aporte teórico para a definição de OA.

A formação inicial de professores e saberes docentes tiveram respaldo teórico em Tardif (2010), García (1999) e em documentos oficiais, tais como: os Pareceres CNE/CP nº 09/2001 e CNE/CP nº 28/2001.

Este trabalho é de natureza qualitativa e foi desenvolvido em duas partes. A primeira parte compreendeu a elaboração de um produto educacional¹ contendo um guia com as principais ferramentas para uso do Scratch e atividades de Geometria para maior interatividade com o *software*. A segunda parte consistiu-se na aplicação do produto educacional na turma de Licenciatura em Matemática que serviu de suporte para a criação de OA no formato de jogos digitais voltados para o ensino de Geometria. Os métodos utilizados para a coleta de dados foram observações, questionários e relatórios. Assumindo um caráter descritivo e interpretativo a dissertação está dividida em sete capítulos.

O primeiro capítulo apresenta a “Introdução”, que discorre sobre as motivações que levaram a esta pesquisa, o referencial teórico principal e alguns aspectos referentes à organização do trabalho.

No segundo capítulo, “Metodologia da Pesquisa”, como o próprio título indica, refere-se à descrição da metodologia adotada neste trabalho. Identifica os objetivos e as questões da pesquisa, assim como os sujeitos, o local em que foi realizada, além dos aspectos e procedimentos metodológicos.

O capítulo três, “Ensino de Matemática e Tecnologias Educacionais Digitais”, aborda o ensino de Matemática no Brasil dando ênfase ao ensino de Geometria, devido à importância do pensamento geométrico em diferentes âmbitos da vida. Também destaca o uso de tecnologias educacionais como potencializador da aprendizagem, configurando a necessidade de formação do indivíduo para atuar por meio de tecnologias. Ainda nesse capítulo, foi retratado o uso das tecnologias educacionais como OA e a relevância dos jogos digitais como encaminhamento didático.

O capítulo quatro, “Formação Inicial de Professores no contexto das Tecnologias Educacionais”, trata da formação inicial de professores segundo as tecnologias educacionais e dos saberes docentes. Contemplando uma formação que aproxime teoria e prática, defende o uso de novas metodologias, tecnologias e inovações.

O quinto capítulo, “O Construcionismo e o Software de Programação Scratch”, caracteriza a abordagem Instrucionista e Construcionista de uso do computador na educação, enfatizando que o construcionismo proporciona maiores contribuições à aprendizagem, uma vez que o aprendiz é construtor ativo de seu conhecimento em ambientes digitais. Tendo o

¹ O Produto Educacional é item obrigatório dessa dissertação. Ele será abordado com detalhes mais adiante. A primeira versão também foi chamada de material didático.

Construcionismo como base teórica, foi apresentado o *software* de programação Scratch, que permite a criação de projetos interativos com recursos multimídia e grande potencial na aprendizagem de conceitos matemáticos de forma contextualizada e motivadora, contribuindo também com a fluência tecnológica, habilidade essencial a ser desenvolvida na formação do cidadão contemporâneo.

O capítulo seis, “Análise dos dados”, apresenta as análises dos OA, desenvolvidos pelos sujeitos da pesquisa e as contribuições ao ensino de Geometria e à formação inicial. E, por fim, no capítulo sete, são apresentadas as “Considerações Finais” desse estudo.

2 METODOLOGIA DA PESQUISA

Este trabalho versa sobre o uso do *software* de programação Scratch como recurso educacional de professores de Matemática. A utilização do *software* é abordada a partir da proposta de criação de OA no formato de jogos digitais voltados para o ensino de Geometria na formação inicial de professores de Matemática.

Neste capítulo, são apresentados os aspectos metodológicos que norteiam a pesquisa, assim como a descrição do estudo realizado.

2.1 Detalhes da pesquisa

Com efeito, ao objetivo geral desta pesquisa, os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- Identificar o conhecimento dos acadêmicos sobre a utilização de tecnologias digitais no Ensino de Matemática;
- Apresentar o *software* de programação Scratch na formação inicial de professores de Matemática, como uma possibilidade de ferramenta para o uso de tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem de Geometria;
- Elaborar um produto educacional que dê suporte ao educador matemático no uso do *software* de programação Scratch.

Considerando as ideias apresentadas, a questão que norteia esta dissertação é:

Programar objetos de aprendizagem no Scratch contribui para que professores de matemática, em formação inicial, ensine Geometria a partir de métodos inovadores?

Esta pesquisa ocorreu com dez acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR), do Câmpus Apucarana. O período de realização do estudo foi de 07 de junho de 2016 a 30 de agosto de 2016 em doze encontros com duração de duas horas cada, durante a disciplina de Mídias Tecnológicas no Ensino de Matemática.

2.2 Aspectos Metodológicos

A pesquisa é de caráter qualitativo, pois, como afirmam Lüdke e André (2014), a ênfase é dada no processo ao invés do produto, de forma que os dados são obtidos por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada.

Bogdan e Biklen (1982 apud LÜDKE; ANDRÉ, 2014) definem a pesquisa qualitativa por meio de cinco características, sendo: 1) o pesquisador é o principal instrumento de pesquisa e a fonte direta de dados é o ambiente natural da situação estudada; 2) os dados coletados são preeminentemente descritivos; 3) a importância está no processo e não no produto; 4) o pesquisador leva em consideração a vida das pessoas e o “significado” que elas dão às coisas; 5) e como quinta e última característica, a análise dos dados segue processos indutivos. Essas cinco características estão presentes nesta pesquisa.

Neste contexto, este estudo enquadra-se em uma metodologia relativa aos princípios da pesquisa participante. Segundo Maggi (2002), a pesquisa participante tem como característica principal o envolvimento do pesquisador como agente ativo do estudo realizado, procurando, na maioria das vezes, não assumir uma suposta neutralidade científica como acontece na pesquisa positivista, mas de marcar seu papel na situação pesquisada.

Nessa modalidade de pesquisa, como destaca Demo (1995), não existe distinção entre a pesquisa participante e a pesquisa-ação. Segundo o autor, ambas apresentam o mesmo compromisso com a prática. Já Thiollent (1986) sente a necessidade de diferenciá-las, pois afirma que a pesquisa participante, algumas vezes, assume a característica de apenas observação participante.

Por conseguinte, a literatura que aborda a pesquisa participante, mostra que esta metodologia não apresenta um método único, como pode ser observado na coleção de artigos compilados por Brandão (1984) em seu livro “Repensando a pesquisa participante”. A atividade do pesquisador realiza-se de várias formas e em diversos níveis (MAGGI, 2002). Essa profusão nos estilos de participação gera inconsonância entre os autores sobre como classificar pesquisa participante e pesquisa-ação.

Contudo, este estudo é caracterizado na perspectiva apresentada por Faermam (2014), em que a pesquisa participante,

[...] requer uma opção relacionada à cumplicidade entre pesquisador e sujeito pesquisado; para realizá-la, é necessário ter como ponto de partida a clareza de que

os sujeitos podem efetivamente ser parceiros, contribuindo para a construção do conhecimento no espaço da pesquisa. Essa opção contrapõe-se à ideia de que os sujeitos são meros informantes, cuja participação se reduz à tão somente transmissão de informações (FAERMAM, 2014, v. 7, p. 49-50).

Esta pesquisa apresenta essas características, pois a pesquisadora atuou como participante ativa durante todo o processo investigativo, propondo ações que produzissem mudanças qualitativas na formação inicial dos licenciandos em Matemática. Os sujeitos foram agentes colaborativos durante todo o estudo, pois interagiram de forma crítica e analítica com todos os procedimentos metodológicos propostos durante a pesquisa.

2.2.1 Procedimentos Metodológicos

Conforme aponta Borba e Araújo (2013), utilizar múltiplos procedimentos metodológicos na obtenção de dados em pesquisas qualitativas favorece a confiabilidade da pesquisa. Desta maneira, com o intuito de responder aos objetivos traçados neste estudo foram utilizados como procedimentos metodológicos observações e anotações, diário de campo da pesquisadora, questionários e relatórios.

A seguir, será discorrido sobre cada um desses procedimentos e como se aplicaram a esta investigação.

A observação foi um procedimento metodológico presente em todos os momentos desta pesquisa. Para Vianna (2007), existem dois tipos de observação: a casual, ou seja, aquela usada diariamente e a científica. Esta última tem por objetivo “coletar dados que sejam válidos e confiáveis” (VIANNA, 2007, p. 9) para serem utilizados, principalmente, em pesquisas educacionais.

As anotações foram associadas às observações para proporcionar um acompanhamento contínuo dos fatos ocorridos durante as aulas. Elas foram realizadas imediatamente após a realização dos eventos da pesquisa, para que não ocorresse um esquecimento dos principais fatos relevantes ao estudo. Desta forma, logo após cada aula, as anotações foram registradas no diário de campo da pesquisadora, junto com fotografias e gravações de áudio das atividades realizadas.

Outro instrumento de coleta de dados foi o questionário. Um aplicado no primeiro encontro (ver Apêndice A), a fim de levantar algumas informações sobre a turma, e outro aplicado no último encontro, denominado “questionário de saída”, conforme destacado no Apêndice B. Esse último teve por objetivo gerar reflexões nos sujeitos pesquisados sobre as

contribuições do Scratch no desenvolvimento dos OA para o ensino de Geometria. Também complementou os dados coletados, contribuindo com a análise dos mesmos e colaborando com a busca pela resposta da questão norteadora.

Os relatórios tiveram grande importância na coleta de informações. Eles foram realizados semanalmente pelos acadêmicos e tinham por objetivo avaliar o desenvolvimento do curso, o produto educacional aplicado como material didático e que os sujeitos refletissem sobre a sua formação. Para isso, os relatórios possuíam questões norteadoras de acordo com os acontecimentos de cada encontro. Os modelos dos relatórios semanais estão disponibilizados no Apêndice C.

Para a análise, os relatórios foram uma importante fonte de informações, os quais contribuíram com a busca por respostas ao questionamento realizado neste estudo.

Fora desenvolvido, inicialmente, um material didático voltado para iniciantes, que buscou contemplar todo o conteúdo do Scratch. Com foco no ensino de Geometria, procurou-se abordar as ferramentas com enfoque em conceitos geométricos. Também fez parte deste material, um conjunto de atividades, ao final de cada módulo de ferramentas, que tinha por finalidade proporcionar maior familiaridade com o *software*, dando subsídios para que o objetivo geral estabelecido nesta dissertação fosse alcançado.

A abordagem do curso em Scratch, durante a realização da pesquisa, foi centrada no material didático. Os relatórios semanais produzidos pelos sujeitos participantes da pesquisa foram os principais meios para avaliação e aperfeiçoamento dele. O questionário de saída também complementou e/ ou confrontou as respostas dadas anteriormente nos relatórios. Com isso, foi possível elaborar a segunda versão do produto educacional, de forma a chegar a um resultado final que melhor atendesse às necessidades do professor iniciante em Scratch.

A interação dos acadêmicos com o material didático permitiu a obtenção de informações essenciais sobre a forma de utilização do Scratch na formação e a reflexão sobre o desenvolvimento de OA para o ensino de Geometria.

2.3 A instituição em que foi realizada a pesquisa

A Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) é uma instituição pública de Ensino Superior que atende mais de 12.000 alunos em seus 68 cursos de graduação e 36 cursos de pós-graduação.

O foco central da UNESPAR é gerar e difundir nas diferentes áreas do saber o conhecimento científico, artístico-cultural, tecnológico e inovador, de forma a promover a cidadania, a democracia, a diversidade cultural e o desenvolvimento humano e sustentável, abrangendo tanto a camada local como regional, buscando atender os referenciais de qualidade para o ensino, extensão e pesquisa em nível superior.

2.3.1 UNESPAR Campus Apucarana

O Campus da UNESPAR, em que esta investigação foi realizada, está situado na cidade de Apucarana (ver Figura 1).

Figura 1 - UNESPAR Campus Apucarana



Fonte: Disponível em: <<https://massanews.com>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

A UNESPAR possui 12 cursos de graduação nas áreas de Ciências Humanas e Educação e Ciências Sociais Aplicadas, conforme o Quadro 1, e cursos de pós-graduação (*latu-senso*).

Quadro 1 - Cursos de graduação ofertados pela FECEA

Centro de Ciências Humanas e Educação	Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Letras Português	Ciência da Computação
Letras Inglês	Ciências Econômicas
Letras Espanhol	Ciências Contábeis

Pedagogia	Administração
Matemática	Secretariado Executivo Trilíngue
-	Turismo
-	Serviço Social

Fonte: Adaptado de: <<http://www.fecea.br/graduacao.php>>. Acesso em: 16 mai. 2017.

2.4 O curso de Licenciatura em Matemática

O curso de Licenciatura em Matemática da UNESPAR teve início em 2012 e surgiu com o propósito de contribuir com a redução da carência de professores de Matemática na região Norte do Paraná.

O curso disponibiliza 50 vagas para o período noturno. A organização curricular é anual e composta por quatro ciclos com uma carga horária total de 2.400 horas. Cada ciclo conta com disciplinas anuais e semestrais, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2 - Currículo do curso de Licenciatura em Matemática UNESPAR Apucarana

	Disciplinas	Período	Aulas semanais	Carga horária total
1º ano	Cálculo Diferencial e Integral	Anual	6	180
	Fundamentos de Matemática Elementar	Anual	6	180
	Geometria Plana e Espacial	Anual	4	120
	Educação e Sociedade	Anual	2	60
	Desenho Geométrico	Anual	2	60
2º ano	Cálculo Diferencial e Integral II	Anual	6	180
	Geometria Analítica	1º sem.	4	60
	Álgebra Linear	2º sem.	4	60
	Álgebra Elementar	Anual	2	60
	Probabilidade de Estatística	Anual	4	120
	Didática da Matemática	1º sem.	4	60
Educação Científica	2º sem.	4	60	
3º ano	Análise Real	Anual	4	120
	Metodologia e Prática do Ensino da Matemática com Estágio Supervisionado no Ensino Fundamental	Anual	4	120
	Física	Anual	4	120
	Tecnologias para o Ensino da Matemática	1º sem.	4	60
	Matemática Financeira	2º sem.	4	60
	Psicologia da Educação	1º sem.	4	60
	História da Matemática	2º sem.	4	60

4º ano	Estruturas Algébricas	Anual	4	120
	Metodologia e Prática do Ensino da Matemática com Estágio Supervisionado no Ensino Médio	Anual	6	180
	Mídias tecnológicas no Ensino de Matemática	Anual	2	60
	Modelagem Matemática	Anual	2	60
	Filosofia da Educação Matemática	Anual	2	60
	Equações Diferenciais	1º sem.	4	60
	Libras	2º sem.	4	60

Fonte: Adaptação da grade curricular do curso, 2016.

O curso de Matemática oferece duas disciplinas de tecnologia, uma no terceiro ano, Tecnologias para o Ensino da Matemática, que tem por objetivo capacitar o futuro professor a refletir e avaliar o uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio. A outra disciplina é Mídias Tecnológicas no Ensino de Matemática, ofertada no quarto ano do curso. Ambas possuem carga horária de 60 horas, entretanto, enquanto a primeira é semestral a segunda é anual.

A pesquisa aconteceu na disciplina de Mídias Tecnológicas no Ensino de Matemática. Ela visa avaliar e desenvolver recursos de mídia, por meio de páginas da *internet*, *blogs*, grupos de discussões e comunidades virtuais e também criar OA voltados ao ensino de Matemática.

Os objetivos centrais da disciplina, definidos no plano de ensino do professor regente daquele ano, são:

- Conhecer os principais recursos de mídia, como páginas da *internet*, *blogs*, grupos de discussões, comunidades virtuais e de comunicação e suas aplicações em ambientes educacionais;
- Avaliar os recursos tecnológicos disponíveis para o ensino e a aprendizagem da Matemática de modo a contribuir para o enriquecimento da prática pedagógica;
- Discutir os limites, possibilidades e contribuições do uso das mídias nas aulas de Matemática;
- Refletir sobre as novas configurações em sala de aula proporcionadas pelo uso de diferentes mídias na Educação Básica;
- Utilizar a *internet* como veículo de pesquisa, comunicação e discussão;

- Elaborar projetos envolvendo o uso de OA aplicados ao ensino da Matemática na Educação Básica.

Cabe destacar que esta pesquisa teve autorização da coordenação do curso de Matemática e do professor regente da disciplina de Mídias Tecnológicas no Ensino de Matemática, que possibilitaram o acesso da pesquisadora nas dependências da instituição e o contado direto com os acadêmicos investigados, os quais também deram seu consentimento para que o trabalho fosse realizado.

2.5 Os sujeitos da pesquisa

Fizeram parte dessa pesquisa 10 acadêmicos do quarto ano do curso de Licenciatura em Matemática da UNESPAR, Campus Apucarana. Esses alunos foram escolhidos devido à pertinência do tema da pesquisa, a organização curricular da disciplina e por se tratarem de estudantes do último ano da formação inicial, já em fase de estágio de docência.

Os estudantes foram divididos em cinco duplas. Esta organização teve por objetivo proporcionar um trabalho colaborativo e interativo entre os indivíduos participantes da pesquisa. Para efeito de análise e preservação da identidade das duplas, elas serão identificadas por letras maiúsculas do alfabeto, a saber: A, B, C, D e E.

O professor da disciplina esteve presente em todos os encontros, contudo, não participou como sujeito da pesquisa pelo foco da mesma estar na formação inicial de professores. Ainda vale destacar que, devido ao longo tempo de realização da pesquisa e sua pertinência à ementa da disciplina, os relatórios semanais realizados pelos alunos, assim como as atividades feitas a cada encontro, serviram para a avaliação do professor.

2.6 A organização dos encontros

Os encontros ocorreram em 12 aulas durante a disciplina de Mídias Tecnológicas no Ensino de Matemática e foram organizados em quatro etapas, conforme mostra o Quadro 3. No primeiro encontro, foi apresentada a proposta de realização da pesquisa e, então, decidido como o estudo se desenvolveria.

Quadro 3 - Organização inicial da pesquisa

Etapas	Encontros	Conteúdos Trabalhados
1	1º	Proposta da pesquisa / Questionário de Entrada
2	2º	Tela inicial e introdução ao Scratch
	3º	Movimentando Atores e Desenhando Padrões
	4º	Criando animações e introduzindo sons
	5º	Blocos personalizados e Broadcasting
	6º	As Variáveis no Scratch
	7º	As Listas no Scratch
3	8º	Criando projetos que envolvem o estudo de Geometria
	9º	Criando projetos que envolvem o estudo de Geometria
	10º	Criando projetos que envolvem o estudo de Geometria
4	11º	Apresentação do projeto final elaborado
	12º	Apresentação do projeto final elaborado

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

A primeira etapa ocorreu no encontro inicial e, conforme descrito, teve como objetivo a apresentação da proposta de realização da pesquisa. A segunda etapa aconteceu do segundo ao sétimo encontro e foi destinada à interatividade dos acadêmicos com o software de programação Scratch. A terceira etapa ocorreu do oitavo ao décimo encontro e teve como objetivo a criação de OA para o ensino de Geometria. Por fim, na última etapa, as apresentações dos OA criados e a discussão dos mesmos pela turma.

Esta organização em etapas permitiu um melhor acompanhamento do produto educacional aplicado aos estudantes, proporcionando a reflexão da pesquisadora quanto à necessidade de alterações e atualizações do material desenvolvido. Cabe destacar que, por opção dos sujeitos, o estudo se desenvolveu dentro da própria sala de aula, com seus computadores pessoais, conforme destacado na Figura 2.

Figura 2 - Sala de aula do 4º ano de Matemática



Fonte: Dados da Pesquisa, 2016.

A Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI no relatório para a UNESCO apontou que dentre vários fatores que afetam a atividade do professor, um deles é a atualização constante dos conhecimentos e competências. Afirma que a sua vida profissional deve estar organizada de forma a “aprimorar a sua arte e se beneficiar de experiências vividas em diversas esferas da vida econômica, social e cultural” (DELORS et al., 1996, p. 35).

Um dos imperativos de atualização da prática docente está no uso das Tecnologias Educacionais Digitais, que tem por premissa educar para as demandas sociais. Dentro desses princípios, o próximo capítulo traz uma reflexão sobre o uso de tecnologias no ensino de Matemática, ressaltando a importância da formação inicial do professor seguindo esses critérios.

3 ENSINO DE MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS DIGITAIS

Conforme a tecnologia ganha espaço, a informação se propaga globalmente, e com isso novas formas de interação entre as pessoas e o meio em que se vive vão surgindo, provocando mudanças sociais e culturais. Nesse cenário, a Educação tem posição proeminente, uma vez que é parte fundamental na disseminação de conhecimentos sociais e na formação dos cidadãos.

As DCE (PARANÁ, 2008) e os PCN (BRASIL, 2000) pregam uma abordagem em que o aluno, como sujeito ativo na construção de seu conhecimento, está no centro dos processos de ensino e aprendizagem. Nesta concepção de ensino, o professor assume o papel de orientador da aprendizagem, intervindo por meio da mediação entre o aluno e o conhecimento.

Contudo, em um ponto de vista “macro” para que a aprendizagem aconteça, o professor precisa ter muito claro os objetivos educacionais que quer alcançar e, a partir disso, propor tarefas que de acordo com os PCN (BRASIL, 2000) estejam voltadas para o desenvolvimento da comunicação, da resolução de problemas e da tomada de decisões, proporcionando aos alunos a capacidade de inferir, criar, aperfeiçoar conhecimentos, valores e trabalhar colaborativamente. Por outro lado, no âmbito do ensino de Matemática, está em “buscar cenários de investigação matemática, ou seja, um ambiente heurístico, de descobertas, de formulação de conjecturas acerca de um problema e busca por possíveis e diversificadas soluções” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 50).

Nesse contexto, ressalta-se o uso das TD, pois, de acordo com os PCN (2000), a educação deve estar voltada a desenvolver competências básicas para o exercício da cidadania e para o desempenho profissional, de forma a minimizar as distâncias sociais e com isso “formar alunos críticos, conectados às novas tecnologias e capazes de selecionar conhecimentos para serem utilizados em um dado problema” (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 11).

Tendo como interesse o ensino de Matemática no contexto das Tecnologias Digitais Educacionais, este capítulo inicia falando sobre o Ensino de Matemática e de Geometria, percorrendo sobre o uso das Tecnologias Educacionais de Aprendizagem. Em seguida, aborda os OA como jogos digitais finalizando com uma breve reflexão sobre o uso de TD no Ensino de Matemática.

3.1 O Ensino de Matemática

No modelo tradicional, a Matemática é marcada como um conhecimento pronto e acabado. Nesta concepção, o acesso a ele se dá por meio da retenção e assimilação de técnicas e algoritmos, “pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão” (BRASIL, 1998, p. 19).

Contrariando essa perspectiva de ensino, esforços vêm sendo mobilizados por estudiosos da Educação Matemática e incorporados em documentos como os PCN. No entanto, esse mesmo documento aponta que o Brasil ainda enfrenta grandes obstáculos no que tange ao ensino de Matemática, como “a falta de uma formação profissional qualificada, as restrições ligadas às condições de trabalho, a ausência de políticas educacionais efetivas e as interpretações equivocadas de concepções pedagógicas” (BRASIL, 1998, p. 21).

Contudo, há uma comunidade de professores inquietos com a forma como o ensino de Matemática ainda vem acontecendo. Esse grupo se enquadra em um perfil reflexivo acerca de sua prática, buscando novos conhecimentos e procurando desenvolver ações pedagógicas mais eficientes. Assim como há um constante fluxo de material produzido tanto pelo corpo científico quanto pelas secretarias de educação e outras instituições, que visam apoiar a prática docente.

Porém, esses trabalhos ainda não conseguiram provocar mudanças significativas no ensino. A matemática, ainda é, muitas vezes, reduzida somente ao cálculo. Não que este não seja importante, mas pouco explora o raciocínio e a criatividade, priorizando processos algorítmicos. Muitos professores, principalmente das séries mais avançadas, a tratam muito formalmente e os alunos a veem como um acúmulo de fórmulas e axiomas, como aponta D’Ambrósio, B. (1989). Segundo esta perspectiva, essa ciência aparece separada da realidade, ou seja, não aplicada a situações do cotidiano, tornando a Matemática escolar fechada a um currículo que vislumbra somente o conteúdo, seus algoritmos e fórmulas.

Confirmando a perspectiva anterior, há educadores que querem levar o cotidiano para a sala de aula e acabam fixando a Matemática em uma visão aplicacionista do conteúdo. No entanto, os PCN apontam que

embora as situações do cotidiano sejam fundamentais para conferir significados a muitos conteúdos a serem estudados, é importante considerar que esses significados podem ser explorados em outros contextos como as questões internas da própria Matemática e dos problemas históricos. Caso contrário, muitos conteúdos importantes serão descartados por serem julgados sem uma análise adequada, que

não são de interesse para os alunos porque não fazem parte de sua realidade ou não têm uma aplicação prática imediata (BRASIL, 1998, p. 23).

Com isso, há professores que acreditam ser a Matemática construída somente por teoremas e axiomas e aqueles que creem que ela também possa ser construída pelo sujeito, por meio de problemas que proporcionem ao indivíduo a definição de estratégias e meios que o levem à solução de determinada situação problema, construindo assim, o conhecimento matemático.

Segundo Almouloud (2007), cabe ao professor propor situações para que o aluno aprenda por meio de ações, como se fosse um jogo, de modo que ao analisar a situação dada defina estratégias com os conhecimentos que possui, até perceber, que esses podem não ser suficientes, motivando-o a traçar novos métodos na busca pela solução. É nesse momento que o educador, como mediador, torna viável a introdução de um novo conhecimento. Indo ao encontro dessa perspectiva, escolas e docentes vêm alterando suas ações nas aulas de Matemática, utilizando-se de metodologias e recursos que proporcionam momentos para o aluno construir seu próprio conhecimento, participando responsabilmente de sua aprendizagem estando no centro desse processo.

Nessa perspectiva, o professor é um mediador, cujo conhecimento matemático não é mais transmitido para o aluno como pronto e acabado (D'AMBRÓSIO, B., 1989). Mas, atuando como um facilitador entre o conhecimento e o aprendiz, orientando-o na construção de seu conhecimento, cria meios que o leva a pensar e a inferir, propondo-lhe situações que o faça aprender a aprender como. Nesse aspecto, Ponte (1992) propõe uma Matemática desformalizada, que seja acessível aos alunos, pois acredita que os conceitos matemáticos se dão pela manipulação de objetos e pela reflexão sobre essas ações, transcendendo para fatores sociais, culturais, escolares e a própria capacidade do indivíduo em si, uma vez que esses fatores influenciam diretamente no processo de aprendizagem.

Corroborando com essa ideia, D'Ambrósio, U. (2001, v. 4, p. 16) afirma que a Educação Matemática não deve ser utilizada de forma a mostrar “habilidades e competências matemáticas”, mas funcionar como uma estratégia para levar o aluno a estar em paz consigo mesmo e com seu entorno social, cultural e natural, de maneira que o matemático tenha a Matemática como ferramenta para o cumprimento do papel de Educador. Desta forma, dar-lhe os meios para ser um cidadão crítico, prepará-lo para o mercado de trabalho e oferecer-lhe recursos para que possa resolver situações do cotidiano por meio do conhecimento matemático, conforme aponta os PCN (BRASIL, 1998).

Neste sentido, as DCE (PARANÁ, 2008, p. 62) propõem uma articulação entre os Conteúdos Específicos e os Conteúdos Estruturantes, estabelecendo correlações “que enriqueçam o processo pedagógico de forma a abandonar abordagens fragmentadas”, como se os conteúdos não se relacionassem entre si. Junto a essa concepção estão as Tendências Metodológicas da Educação Matemática como encaminhamentos metodológicos para a abordagem dos conteúdos a serem estudados, complementando as práticas pedagógicas e fundamentando o trabalho docente.

Essas tendências são contempladas por concepções didáticas que compreendem a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, Mídias Tecnológicas, Etnomatemática, a História da Matemática e Investigações Matemáticas. Essas propostas visam mudar o conceito que se tem da Matemática e de como ensinar Matemática, ajustando-se ao ponto de vista que o professor é um facilitador e mediador dos processos de ensino e aprendizagem, tornando o aluno um ser responsável e ativo na busca pelo conhecimento.

3.2 O Ensino de Geometria

Os PCN (BRASIL, 2000) apontam que a educação deve estar voltada para o desenvolvimento de competências básicas para o exercício da cidadania e para o desempenho profissional, minimizando as distâncias sociais que, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, está em:

Compreender e realizar a educação, entendida como direito individual humano e coletivo, implica em considerar o seu poder de habilitar para o exercício de outros direitos, isto é, para potencializar o ser humano como cidadão pleno, de tal modo que este se torne apto para viver e conviver em determinado ambiente, em sua dimensão planetária. A educação é, pois, processo e prática que se concretizam nas relações sociais que transcendem o espaço e o tempo escolares (BRASIL, 2013, p. 16).

As competências básicas estão compreendidas entre a capacidade de abstração, o desenvolvimento do pensamento sistêmico a favor da compreensão total dos fenômenos, da criatividade, da curiosidade, a capacidade de buscar múltiplas alternativas para a solução de um problema, de trabalhar em equipe, ter consciência crítica, saber comunicar-se e buscar conhecimento. São elas que dão as condições para o exercício da cidadania em uma sociedade democrática (BRASIL, 2000).

Assim sendo, o ensino de Matemática deve colaborar com o desenvolvimento das capacidades do ser humano integrando-o na sociedade como cidadão e, voltando à fala de

D'Ambrósio, U. (2001, v. 4, p. 16), não apenas provê-lo de “habilidades e competências matemáticas” que satisfazem mais aos exames escolares do que apoiam a formação do indivíduo. Mas, sim, que a educação matemática venha a contribuir com composição de um sujeito crítico e capaz.

Desta forma, o objetivo final da aprendizagem da Matemática na Educação Básica não está apenas em saber fazer Matemática e adquirir saberes matemáticos, mas em ler e interpretar o mundo por meio dessas habilidades. Nesse cenário, o estudo de Geometria assume papel importante no ensino de Matemática, pois sua presença em situações cotidianas e em diversas profissões como as engenharias, arquitetura, mecânica, dentre outras, é notável. A capacidade de observação e localização, assim como a percepção do espaço, o deslocamento de objetos, a noção de ângulos, a interpretação e comunicação por meio de imagens, que são instrumentos importantes de informação e comunicação, remontam ao pensamento geométrico e essas habilidades são essenciais na formação do cidadão.

Os PCN (BRASIL, 1998) apontam que os conceitos geométricos desenvolvem no aluno um pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar o mundo em que vive de forma organizada. Diante disso, temos que o estudo de Geometria auxilia no desenvolvimento do pensamento sistêmico e na compreensão dos fenômenos, além de contribuir com o desenvolvimento de habilidades referentes à percepção espacial.

No que tange ao ensino de Geometria, os PCN afirmam que

[...] as habilidades de visualização, desenho, argumentação lógica e de aplicação na busca de soluções para problemas podem ser desenvolvidas com um trabalho adequado de Geometria, para que o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca (BRASIL, 2000, p. 44).

Desta forma, para que os objetivos de ensino sejam alcançados, o trabalho com diferentes situações e a utilização de recursos didáticos contribui com o desenvolvimento das competências e habilidades almejadas.

O uso das tecnologias pelo homem vem proporcionando transformações na sociedade. Hoje, as ações humanas são cada vez mais influenciadas pelos recursos informáticos, adicionando uma nova dimensão à forma de ver, interpretar, escrever, ler, escutar e criar. Logo, no que concerne aos recursos didáticos, é dada especial atenção às TD, considerando o quadro atual da sociedade.

É esperado que nas aulas de Matemática se possa oferecer uma educação tecnológica, que não signifique apenas uma formação especializada, mas, antes, uma sensibilização para o conhecimento dos recursos da tecnologia, pela aprendizagem de alguns conteúdos sobre sua estrutura, funcionamento e linguagem e pelo reconhecimento das diferentes aplicações da informática, em particular nas situações de aprendizagem, e valorização da forma como ela vem sendo incorporada nas práticas sociais (BRASIL, 1998, p. 46).

O uso das TD no ensino de Geometria insere uma nova dimensão no tratamento e percepção dos objetos geométricos, adicionando dinamicidade em processos antes estáticos, realizados por materiais como a régua e o compasso, contribuindo com habilidades essenciais para o exercício da cidadania e atuação no mundo moderno.

3.3 Tecnologias Educacionais e Aprendizagem

A escola é o ícone de maior importância na formação de um indivíduo que contribua com o progresso da sociedade, e, atualmente, a acelerada renovação dos meios tecnológicos a tem influenciado consideravelmente. Por conseguinte, o uso das tecnologias não deve ser desconsiderado pela comunidade escolar e pelos atores que nela atuam, mas sim, integrá-las às práticas educacionais, aprimorando o ensino e contribuindo com a inclusão digital.

Preparar os jovens para atuarem no mundo contemporâneo é formar pessoas criativas, autônomas, críticas, reflexivas, capazes de resolver problemas em diferentes contextos, que saibam trabalhar em grupo e com a capacidade de aprender a aprender, de buscar o seu próprio desenvolvimento com consciência participativa da constituição da sociedade em que vive, e não menos importante, mas essencial, ter domínio das tecnologias emergentes, sendo a mais relevante hoje, o computador, uma vez que essa ferramenta tem grande valor na sociedade em transformação.

As tecnologias educacionais vão além da transmissão de vídeos e do uso do computador por meio de *softwares*, simuladores, jogos digitais e as potencialidades da *internet*, elas proporcionam novas formas de ver, ler e se comunicar com o mundo, fortalecendo as práticas pedagógicas e diminuindo a distância cultural. No entanto, não basta que elas adentrem as salas de aula, deve-se ter muito claro o trabalho a ser desempenhado pelo docente como mediador nesse processo. Ao professor cabe construir ambientes de aprendizagem que proporcionem aos alunos oportunidades de interação e a construção do conhecimento. Pois, a adoção de recursos tecnológicos de forma isolada não garante qualidade no ensino e transformação da educação.

Corroborando com esta ideia, as Diretrizes para o uso de Tecnologias Educacionais afirmam que

No contexto educacional, as aprendizagens são desenvolvidas nas relações estabelecidas entre os sujeitos, com o compartilhamento de saberes, experiências e conhecimentos que realizam e adquirem nas suas relações com o meio social. Nessas interações, o professor, enquanto mediador, assume uma dimensão importantíssima, atribuindo valor ao ato de ensinar para que seus alunos realmente aprendam, pois nesse processo há uma intencionalidade de sua ação, previamente sistematizada e planejada (PARANÁ, 2010, p.11).

Neste sentido, reforça-se que o princípio de formação dos sujeitos deve ser pela construção do conhecimento e, sendo o professor o agente principal na preparação desses indivíduos, torna-se de extrema importância investir na formação docente.

A formação do professor deve fornecer-lhe saberes que o torne capaz de colocar em prática, de forma eficiente, a informática na construção do conhecimento, não só do aluno, mas também, de seu próprio conhecimento. Portanto, de acordo com Valente (1999), o educador deve estar apto a ensinar integrando o aluno no mundo tecnológico, situando-o como o ator principal no processo de aprendizagem, de maneira que ele saiba “o que” e “para que” está fazendo e não apenas repita aquilo que o professor fez.

Valente (1999) aponta que uma das formas que mais se sobressai na utilização do computador na educação são os *softwares*, pois estes são recursos iminentes na contribuição da construção do conhecimento. Todavia, quando usados para fins pedagógicos, o professor deve conhecer tanto o conteúdo como o *software* para que tenha condições de prover análises em como o seu uso irá favorecer a aprendizagem proporcionando a construção do conhecimento, uma vez que não é o software em si que promove a aprendizagem, mas a interação do aluno com ele.

Neste contexto, Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 49) ressaltam que “é fundamental explorarmos não somente os recursos inovadores de uma tecnologia educacional, mas a forma de uso de suas potencialidades com base em uma perspectiva educacional”. Pois, assim como o computador pode ser um forte instrumento para a construção do conhecimento potencializando a aprendizagem escolar, ele pode ser também apenas uma máquina em que o aluno realiza atividades sem tomar consciência daquilo que está fazendo. Por isso, é tão importante a formação e o papel do professor.

3.3.1 Objetos de Aprendizagem e jogos digitais

Na *internet*, pode ser encontrada uma grande quantidade de recursos educacionais para apoio didático do professor, como *softwares*, jogos digitais, simuladores, vídeos, dentre outros. Contudo, essa vastidão de materiais também provoca insegurança quanto à qualidade, além de demandar tempo para procura, seleção e avaliação dos recursos adequados aos objetivos educacionais do educador.

Com o intuito de sanar essas dificuldades, surgem os OA como recursos educacionais reutilizáveis, disponibilizados em repositórios específicos na *internet* de maneira organizada e sistemática, fornecendo ao professor informações pedagógicas de modo a orientá-lo e proporcionar maior economia em seu trabalho (BRAGA, 2014; SABBATINI, 2012).

Os OA surgiram do paradigma da programação orientada por objetos, oriundos da Ciência da Computação. O conceito de orientação por objetos é a criação de pequenos componentes que podem ser reutilizados em múltiplos contextos de forma independente. Ainda não há um consenso bem definido a respeito da definição de OA, entretanto, a ideia de reutilizável está associada a ela.

Wiley (2000) define os OA como sendo “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado como suporte à aprendizagem” (WILEY, 2000, p. 7, tradução nossa). Ao mesmo tempo em que essa definição é delimitada o suficiente para definir um conjunto homogêneo de artefatos, ela é bastante ampla para abranger todos os recursos educacionais disponíveis na *internet*. Logo, o autor define “reutilizável”, “digital”, “recurso”, e “aprendizagem” como atributos críticos aos OA, o que exclui os recursos digitais não reutilizáveis, ou pelo contrário, objetos reutilizáveis não digitais, ressaltando a intenção de seu uso para a educação.

Para o grupo de pesquisa GPTEM, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - campus Curitiba, os OA são qualquer recurso virtual multimídia apresentado na forma de animação ou simulação, os quais têm por propósito, dar suporte e favorecer a aprendizagem de um conteúdo específico por meio de uma atividade interativa, podendo ser utilizados e reutilizados (GPTEM, 2017)².

² Disponível em: <<http://gptem5.wixsite.com/gptem/sobre-1>>. Acesso em: 02/05/2017.

Sabbatini (2012) aponta que os OA se distinguem dos demais recursos tecnológicos por terem como características a reutilização, a portabilidade, a modularidade, autossuficiência e por serem descritos por informações sobre seus dados (*metadados*).

- **Reutilizável:** pode ser utilizado em diferentes contextos educativos. Delimita-se aqui para recursos que sejam reutilizáveis e digitais, de forma que recursos digitais que não sejam reutilizáveis ou recursos reutilizáveis que não sejam digitais não são considerados OA, enfatizando a intencionalidade do seu uso no processo educacional;
- **Portabilidade:** poder ser utilizado em diferentes plataformas técnicas de ensino;
- **Modulável:** os OA são neutros quanto às teorias de aprendizagem para que haja compatibilidade entre os recursos. Neste caso, um objeto passa a conter um objeto ou a estar contido em outros, no sentido de poder combiná-los. Desta forma, “um mesmo objeto de aprendizagem poderia ser utilizado por diferentes “pedagogias”” (SABATINI, 2012, v. 3, p. 10);
- **Autossuficiente:** são artefatos independentes, pois não necessitam de outros objetos para fazer sentido;
- **Descritos por *metadados*:** devem trazer em si uma intenção pedagógica. Assim sendo, os OA devem possuir informações sobre seus dados como o nome do criador, idioma e objetivos educacionais que situem o seu uso em um contexto educativo.

Os OA podem assumir qualquer formato ou mídia, podendo ser, por exemplo, imagens, apresentação de *slides*, hipertextos, simulações de realidade virtual, vídeos, jogos digitais, dentre outros. Para o contexto dessa pesquisa nos deteremos brevemente nos OA no formato de jogos digitais segundo a definição do GPTEM.

3.3.1.1 Jogos digitais

No momento atual, há grande diversidade de jogos educacionais em formato digital. Esses recursos compreendem desde jogos de assimilação, em que são prevalectidos o exercício e a prática de algum conceito, até os jogos de estratégia e simulação, os quais permitem a aplicação de conceitos desenvolvendo o raciocínio e construindo o conhecimento.

A interface gráfica e a variedade de recursos de mídia como, imagens, sons e animações sendo executadas simultaneamente, permitem que problemas sejam propostos de

forma mais interessante, pois são apresentados de maneira mais atrativa, favorecendo a criatividade na elaboração de estratégias na busca pela solução de problemas.

Um dos termos emergentes dos jogos é a aprendizagem disfarçada que surge (para os jogos) à medida que a diversão e/ou o desafio toma mais conta das atividades propostas pelo game do que os conteúdos inseridos neles; com isso não estamos dizendo que o usuário do game aprende sem perceber ou sem querer ou que o conteúdo é menos importante, mas enfatizamos que, nos jogos, o foco é outro, não é o conteúdo *stricto sensu*; transformando isso em metáfora não é a história em si, mas como contamos a história é que chama ou não a atenção dos espectadores (ALEXANDRE; SABBATINI, 2013, p. 11).

Os jogos vêm sendo utilizados há séculos. O sentimento desafiador que desperta e seu caráter lúdico ainda encantam e fascinam os seres humanos. Os jogos desenvolvem naturalmente habilidades e competências relativas à atenção, reflexão, respeito às regras, cooperação, aprender a lidar com os sentimentos de frustração e prazer, entre outros.

Utilizá-los como encaminhamento didático, além de promover maior participação dos alunos, tornando os processos de ensino e aprendizagem mais prazerosos, também favorece a relação de comprometimento com o aprendizado, uma vez que o jogo em si gera a vontade da busca por resultados (ganhar), e, com isso, conduz ao aprimoramento de estratégias, a consciência do erro e do acerto sem que o professor precise indicar, o trabalho em equipe e a repetição da experiência. Além do mais, esses atributos ainda estão combinados com as competências e habilidades oportunizadas pelo jogo.

Por ser um recurso contemporâneo e íntimo dos alunos, os OA como jogos digitais, quando bem trabalhados, aproximam ensino, aluno e aprendizagem. Esta afirmação se justifica pelos jogos digitais serem uns dos primeiros contatos que a criança tem ao fazer uso das tecnologias, seja no computador, *smartphones* ou *tablets*. É um espaço que embora esteja envolvido por regras, proporciona liberdade de ação, estimulando o planejamento de ações e contribuindo com a formação de atitudes emocionais, interpessoais, sociais e de resiliência.

A este respeito os PCN apontam que,

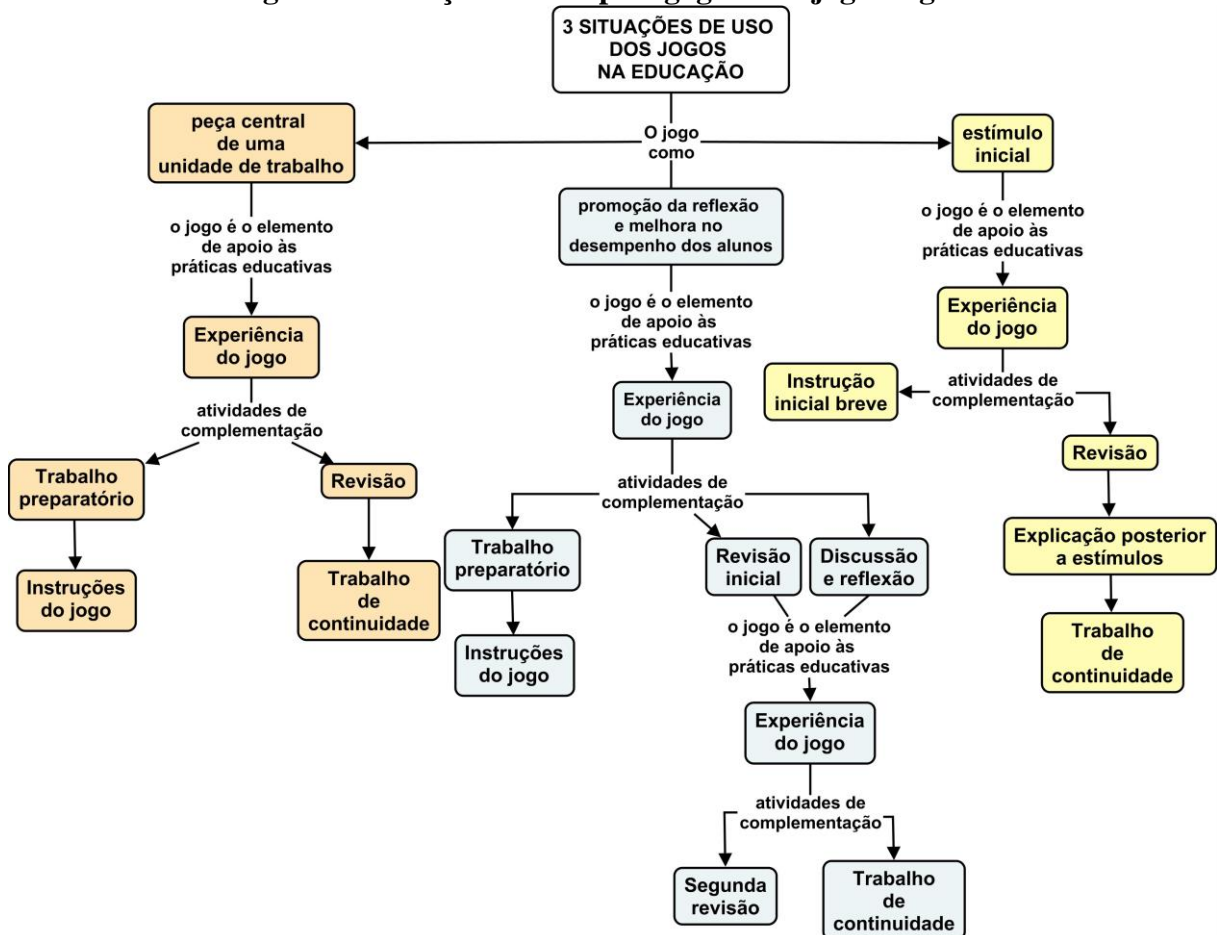
Os jogos podem contribuir para um trabalho de formação de atitudes – enfrentar desafios, lançar-se à busca de soluções, desenvolvimento da crítica, da intuição, da criação de estratégias e da possibilidade de alterá-las quando o resultado não é satisfatório – necessárias para a aprendizagem da Matemática (BRASIL, 1998, p. 47).

Dada a sua ludicidade, permite a construção de uma atitude positiva frente aos erros e acertos. Neste ambiente, os erros são tratados de forma natural, pois são tidos como um (re)

direcionamento na elaboração de novas estratégias e tomada de decisão, desenvolvendo o poder da argumentação e a organização do pensamento (BRASIL, 1998).

Costa e Pafunda (2014, p. 114-115) apontam três situações de utilização dos jogos no processo educacional, desenvolvidos em diferentes cenários e com diferentes propósitos, destacando que em todas elas o jogo se apresenta como um elemento de apoio às práticas educativas, existindo outras atividades que o complementam e precisam ser desenvolvidas. O mapa abaixo, representado pela Figura 3, sintetiza essas três situações, as quais estão contextualizadas, nesta pesquisa, aos jogos digitais.

Figura 3: Situações de uso pedagógico dos jogos digitais



Fonte: Adaptado de Costa e Pafunda 2014, p. 115.

Para que um jogo, sendo este um OA, tenha efeito sobre os processos de ensino e aprendizagem, o professor tem que ter muito claro o objetivo que quer atingir. Todavia, o conhecimento da ferramenta se faz necessário, uma vez que permite maior exploração de suas potencialidades e uma mediação adequada que leve o aluno à construção de seu conhecimento. Caso contrário, de acordo com Grandó (2001), se mal utilizados, os jogos

podem se tornar atividades sem sentido, nos quais o aluno não sabe o porquê de se estar jogando, sacrificar outros conteúdos devido ao tempo gasto pela falta de preparação do professor ou, até mesmo, tirar a ludicidade do jogo pela interferência constante do educador.

3.4 Tecnologias no Ensino de Matemática

Ao olhar para os períodos do desenvolvimento da humanidade, a tecnologia está presente em todos eles. Invenções importantes como a criação de ferramentas básicas de corte, a roda, o vidro, o plástico, as baterias, o telefone, a comunicação sem fio, os computadores, a *internet*, dentre tantos outros que moldaram a evolução humana e a maneira de agir e pensar modificaram, ao longo do tempo, o modo de vida e contribuíram com o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos e a tecnologia digital.

Se continuar olhando para o desenvolvimento da humanidade e a constituição da sociedade, não se pode deixar de notar a importância da Matemática. E no que tange às tecnologias, ela também ganha papel de destaque, desde a criação do primeiro computador, em que matemáticos como Norbert Wiener, John Von Neumann, Alan Turing e Claude Shannon foram notáveis, até a evolução das tecnologias proporcionadas pela *internet* e a era do World Wide Web (*www*), em que matemáticos contemporâneos como Richard Wesley Hamming, James Hardy Wilkinson, Donald Knuth, Richard Karp, Robert Endre Tarjan, Juris Hartmanis e Edmund Melson Clarke deram importantes contribuições, as quais poderão ter seus impactos melhores avaliados por gerações futuras, por se tratar de um período recente (KALINKE; MOCROSKY; ESTEPHAN, 2013).

O uso da informática no Brasil se deu nos anos 70 e como em outros países isso aconteceu nas universidades. No entanto, o projeto de implementação da informática na educação escolar começou somente na década de 80. Os objetivos iniciais eram a fundamentação das políticas educacionais, as quais deveriam ser pautadas somente em experiências concretas realizadas em escolas públicas, prevalecendo o ensino de segundo grau (atual ensino médio) e propostas pedagógicas da informática na educação (VALENTE; ALMEIDA, 1997).

A partir do I Seminário Nacional de Informática Educativa, que aconteceu em 1981, o governo lançou alguns projetos como o EDUCOM, Formar, Proninfe e Proinfo com o intuito de incorporar o uso do computador na educação (BORBA; PENTEADO, 2012).

O EDUCOM (COMputadores na EDUcação - 1983), tinha por objetivo desenvolver pesquisas que contemplassem diversas aplicações dos computadores na educação. O projeto Formar (Formar I – 1987 e Formar II – 1989), que aconteceu em duas fases, foi uma iniciativa do EDUCOM e visava formar pessoas que atuassem como formadores para a informática educativa. O Proninfe (Programa Nacional de Informática na Educação - 1989) deu sequência às atividades iniciadas anteriormente e teve como destaque a criação de centros e laboratórios de informática para a capacitação de professores. Por fim, os projetos anteriores deram base para o projeto atual, ProInfo (Programa Nacional de Informática na Educação – 1997), que tem por objetivo promover o uso pedagógico das TIC na rede pública de ensino nos níveis Fundamental e Médio (BORBA; PENTEADO, 2012).

Porém, segundo Borba e Lacerda (2014), a implementação de tais políticas não foi suficiente para provocar mudanças significativas no ensino, pois a influência política, como a mudança de mandato, a ausência de espaço e equipamento, assim como a precária manutenção dos mesmos, combinados com a falta de formação continuada dos professores podem ter sido alguns dos fatores que influenciaram no insucesso desses programas.

Contudo, mais de trinta anos depois de ter acontecido o I Seminário Nacional de Informática Educativa, tempo em que a tecnologia digital ainda dava seus primeiros passos e era uma promessa na educação, presentemente, a considerada “era digital”, a utilização de recursos tecnológicos no ensino ainda é tema de calorosas discussões no âmbito da educação. No ensino de Matemática, que em 1985 deu início ao uso de computadores nas escolas por meio do *software* de programação LOGO, o tema tem ganhado importância desde então, estando presente em pesquisas, congressos, encontros, seminários e grupos de discussão.

Um dos pontos principais da utilização das TD como recurso educacional é que a mesma não recaia na forma informatizada dos métodos tradicionais de ensino, mas que traga aos processos de ensino e aprendizagem diversas formas de lecionar e aprender, valorizando o processo de produção do conhecimento.

Pela educação matemática, almeja-se um ensino que possibilite aos estudantes análises, discussões, conjecturas, apropriação de conceitos e formulação de ideias. Aprende-se Matemática não somente por sua beleza ou pela consciência de suas teorias, mas, para que, a partir dela, o homem amplie seu conhecimento e, por conseguinte, contribua para o desenvolvimento da sociedade (PARANÁ, 2008, p.48).

Neste cenário, um variado conjunto de opções tecnológicas pode ser encontrado como recurso às aulas de Matemática. Calculadoras, jogos digitais, *softwares* de autoria, OA,

softwares de geometria dinâmica, as tecnologias móveis e os diversos recursos que a *internet* proporciona como as redes sociais e os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), são exemplos que vêm contribuir para uma melhor educação. No entanto, “utilizar tecnologias informáticas em um ambiente de ensino e aprendizagem, requer a sensibilidade do professor ou pesquisador para optar por estratégias pedagógicas que permitam explorar as potencialidades desses recursos, tornando-os didáticos” (BORBA, 2010, p. 6).

De acordo com D’Ambrósio, B. (1989), metodologias desta natureza promovem autoconfiança ao aprendiz e colaboram com sua capacidade de criar e produzir matemática. Desta maneira, as mídias tecnológicas inserem outro modo no ato de ensinar e aprender, valorizando o processo de produção de conhecimentos e transformando a linguagem matemática em outras formas de representação, pois “as possibilidades de investigação e experimentação propiciada por essas mídias podem levar estudantes a desenvolverem suas ideias a ponto de criarem conjecturas, validá-las e levantar subsídios para a elaboração de uma demonstração matemática” (BORBA, 2010, p. 4).

A abordagem didática no ensino de Matemática deve desenvolver no aluno habilidades que lhe dê condições de perceber regularidades, fazer generalizações, se apropriar da linguagem matemática para descrever e interpretar fenômenos (não só no âmbito da Matemática como também em outras áreas do conhecimento) fazendo uso adequado das tecnologias que remetem ao estudo dessa disciplina, reconhecendo suas potencialidades e limitações.

Segundo os PCN,

O aprendizado não deve ser centrado na interação individual de alunos com materiais instrucionais, nem se resumir à exposição de alunos ao discurso professoral, mas se realizar pela participação ativa de cada um e do coletivo educacional numa prática de elaboração cultural (BRASIL, 2000, p.7).

Sendo assim, a educação escolar deve situar o sujeito no mundo em que vive lhe dando ferramentas para que ele possa compreender a realidade de maneira autônoma e independente, adaptando-se às mudanças que regem a sociedade, e no mundo moderno a ferramenta proeminente é a tecnologia digital. Desta forma, a alfabetização tecnológica (literacia digital) que refere-se a ler, interpretar e se comunicar por meio de mídias tecnológicas, se torna tão essencial quanto aprender a ler e escrever, uma vez que as TIC se expandiram para o mundo digital.

Esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento (BRASIL, 2000, p. 41).

Neste contexto, a ação do professor é fundamental, pois uma tecnologia se torna educacional quando esta é contextualizada em situações de ensino e aprendizagem. Assim, um dos pontos chaves para a transformação das práticas pedagógicas, está na formação docente inicial e continuada.

Nesse ínterim, a formação do professor deve ir além de saber usar o computador, visto que o impacto da tecnologia na vida das pessoas transcende o simples lidar com as máquinas. Também não se pode ignorar que as atividades humanas vêm se transformando a cada renovação tecnológica, o que tornará ultrapassadas boa parte das competências adquiridas no início da formação profissional. Logo, pensar a educação por meio das tecnologias educacionais está além de ter esses materiais apenas como recursos potencializadores do ensino e da aprendizagem. Mas, em repensar todo o processo educacional trazendo novos significados a ele.

No próximo capítulo, as tecnologias educacionais são abordadas no plano da formação inicial de professores de Matemática. Ampliando a discussão sobre o tema, traz uma reflexão acerca dos saberes docentes e a sua importância na construção do saber tecnológico.

4 FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES NO CONTEXTO DAS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

O presente capítulo trata da formação inicial de professores de Matemática à luz das tecnologias educacionais. Também aborda os saberes docentes, já que esses são de fundamental importância na composição da formação profissional, uma vez que são conhecimentos que subsidiam a prática do educador. Dentro da bibliografia referente aos saberes dos professores, esta pesquisa está pautada na concepção de Maurice Tardif, visto que, segundo o autor, os saberes docentes são plurais e temporais, sendo construídos durante a formação profissional e ao longo da carreira.

Maurice Tardif é professor doutor de Fundamentos da Educação (Sociologia da Educação, Filosofia e História das Ideias Educacionais) na Faculdade de Ciências da Educação da Universidade de Montreal, no Canadá, desde 2000. Com formação acadêmica em Filosofia e Fundamentos da Educação e grande prestígio em seu trabalho, suas pesquisas estão voltadas para o ensino e a formação de professores.

O autor supracitado também aponta que o saber abrange conhecimentos, competências e habilidades que não são natos da pessoa, mas que são adquiridos no decorrer de suas experiências por meio de um “saber-fazer” e “saber-ser”. Pensar sobre isso, leva à reflexão de uma formação inicial que melhor prepare o professor para o seu ofício, aproximando a teoria da prática, além de desenvolver habilidades e competências que o torne capaz de formar uma geração que já não se encaixa mais no modelo tradicional de ensino.

Neste contexto, o papel do professor é muito mais do que apenas promover a construção de conhecimentos sociais, mas também, de formar pessoas que atuarão e influenciarão de alguma forma no mundo em que vive. Logo, ao considerar a transformação social que as tecnologias digitais vêm produzindo na sociedade, pensar em uma formação inicial que também prepare o professor para atuar por meio das tecnologias da informação e comunicação, em contribuição ao desenvolvimento da literacia digital, é um dos pontos relevantes dessa discussão. Em outras palavras, a formação inicial do professor de Matemática, deve prepará-lo para além do saber curricular, proporcionando-lhe meios para a aquisição de saberes que o conduza ao aprender a aprender, formando uma consciência da busca contínua por novas metodologias e recursos educacionais, promovendo a reflexão e o repensar dos processos de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva de formação, o professor atua como orientador do processo educacional, criando ambientes de aprendizagem que levem o aluno a pensar e a inferir, propondo situações que também desenvolvam no mesmo a capacidade de “aprender a aprender”. São em experiências desse tipo que o educador se torna mediador entre o conhecimento e o aprendiz, passando de mero fornecedor de conhecimento para orientador da aprendizagem.

4.1 Formação Inicial de Professores

A formação inicial tem sua base na concepção teoria-prática, a qual preconiza que, durante os anos de graduação, o futuro professor será preparado para a profissão por meio da relação entre a teoria e a prática.

Segundo o Parecer CNE/CP nº 028/ 2001,

A prática não é uma cópia da teoria e nem esta é um reflexo daquela. A prática é o próprio modo de como as coisas vão sendo feitas cujo conteúdo é atravessado por uma teoria. Assim a realidade é um movimento constituído pela prática e pela teoria como momentos de um dever mais amplo, constituindo a prática no momento pelo qual se busca fazer algo, produzir alguma coisa e que a teoria procura conceituar, significar e com isto administrar o campo e o sentido desta atuação (BRASIL, 2001a, p. 9).

Neste contexto, os PCN afirmam que há duas formas de fazer a prática. De um lado, a prática como componente curricular contemplando dispositivos legais, como a construção do projeto político pedagógico, projetos da escola, atividades que transcendem a sala de aula, dentre outros. E do outro lado, como prática de ensino, o estágio obrigatório, espaço este que proporciona a experiência de ação do ofício. Assim, a articulação entre ambas formas constrói a identidade do professor como educador. Logo, a formação docente deve estar permeada de conhecimentos teóricos e práticos que sustentem a sua atividade educativa, em especial dentro da sala de aula, pois é nesse ambiente que grande parte das ações do professor se realiza.

Contudo, Tardif (2010) aponta que, embora os saberes codificados das ciências da educação e os saberes profissionais sejam vizinhos na formação inicial, eles não se interpenetram e nem se interpelam mutualmente, o que significa que estão sendo tratados como corpos distintos e disjuntos. De acordo com o autor, a formação inicial docente é mundialmente idealizada segundo um modelo aplicacionista do conhecimento, pois afirma que os alunos passam alguns anos assistindo aulas de disciplinas proposicionais para em seguida, “aplicar” esses conhecimentos durante o estágio. E logo que concluem o curso de

licenciatura, os professores recém-formados “começam a trabalhar sozinhos, aprendendo seu ofício na prática e constatando, na maioria das vezes, que esses conhecimentos proposicionais não se aplicam bem na ação cotidiana” (WIDEEN et al., 1998 apud TARDIF, 2010, p. 270).

Portanto, mesmo a formação contemplando aspectos teóricos e práticos da profissão, quando o professor recém-formado adentra a sala de aula, ele se depara com uma realidade para a qual não estava preparado, levando assim, um choque entre a realidade, a sua formação profissional e os seus saberes docentes, e isso acontece porque na “maioria das vezes, os professores precisam desenvolver estratégias de ação em plena atividade, sem poderem se apoiar num “saber-fazer” técnico-científico que lhes permita controlar a situação com toda a certeza” (TARDIF, 2010, p. 37). Esse fato conduz a um julgamento de que o professor está saindo despreparado das universidades para o seu ofício.

Para García (1999), a formação inicial de professores como instituição cumpre basicamente três funções:

- i. Preparar o futuro professor para as funções do trabalho docente por meio da formação e treino;
- ii. Dar-lhe a certificação para o exercício da profissão;
- iii. Incumbir-lhe o papel de agente de mudança do sistema educativo e também de contribuir com a socialização e reprodução da cultura em evidência.

Porém, Landsheere (1987 apud GARCÍA, 1999) aponta que qualquer currículo de formação de professores deveria levar em conta quatro questões básicas: 1) Quais são os objetivos da educação?, 2) Como esses objetivos variam em função dos alunos?, 3) Como esses objetivos podem ser alcançados? e 4) E como saber se esses objetivos foram alcançados?. A resposta a essas questões não devem ser tratadas apenas no âmbito teórico, mas pensadas dentro de uma ampla variedade de situações educativas. Diante dessas questões, as reflexões a seguir, visam respondê-las à luz da formação inicial de professores:

- 1) Os objetivos da educação se referem às metas a serem alcançadas em qualquer programa educativo/ formativo. No caso da formação inicial, cabe preparar o professor para o seu ofício, proporcionando-lhe meios de adquirir saberes, conhecimentos, técnicas, competências e habilidades que, de forma ampla, componham a base da tarefa de ensinar.

- 2) Os objetivos da educação variam de acordo com seu público alvo, os alunos. Esses objetivos são contemplados por meio dos currículos e programas de formação educacional em consonância com as metas a serem atingidas.
- 3) Essas metas podem ser alcançadas com a instituição de programas eficazes, os quais deem ênfase à aquisição de saberes, habilidades e competências necessárias à prática docente.
- 4) Formar um professor autoconsciente, reflexivo, atualizado e com sensibilidade para agir de acordo com o perfil dos alunos seria uma forma de verificar se os objetivos foram alcançados.

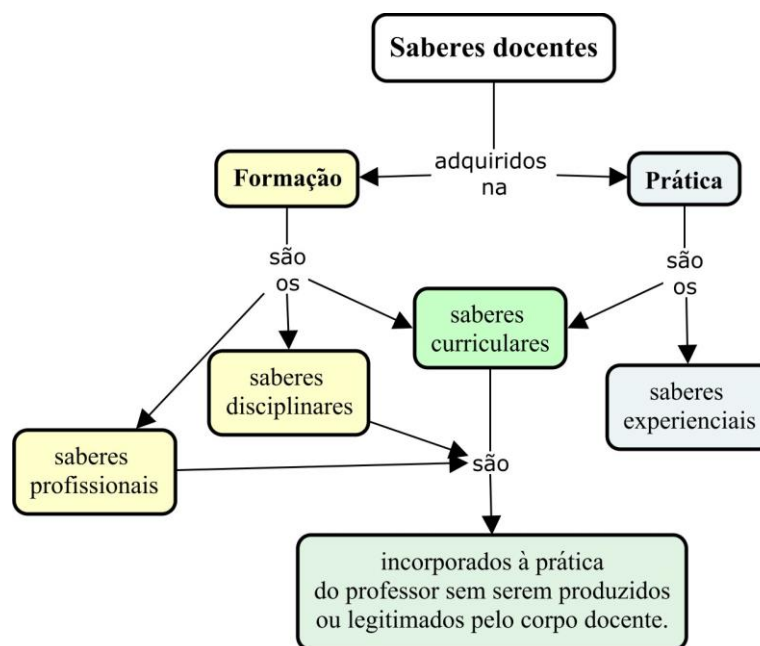
Assim, pensar a formação inicial do professor é considerar a sua habilitação para o trabalho e as diferentes maneiras de continuar a expandir o seu conhecimento, analisando criticamente a sua prática e ponderando os seus saberes na construção e implementação de mudanças necessárias.

Tardif (2010) fortalece esta ideia ao afirmar que a formação inicial deve considerar os professores como sujeitos do conhecimento, de maneira que o currículo seja baseado em saberes produzidos pelo corpo docente, nos quais os conteúdos disciplinares estejam pautados em situações reais da atividade do educador e abordados por meio de um enfoque reflexivo.

Sendo assim, uma configuração exemplar de professor seria aquele que possui conhecimento de sua matéria (saberes disciplinares), de seu programa escolar (saberes curriculares), conhecimentos relativos às ciências da educação e didáticos (saberes profissionais), além de saberes práticos adquiridos por meio da experiência no exercício da profissão (saberes experienciais) (TARDIF, 2010).

O mapa apresentado na Figura 4 resume esses conhecimentos, o que Tardif (2010) denominou como os saberes docentes, e o seu campo de aquisição no que se refere à profissionalização docente.

Figura 4: Saberes docentes na perspectiva de Tardif



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

As pesquisas de Tardif (2010) apontam que o distanciamento entre a realidade encontrada na prática docente e os saberes da formação profissional, disciplinares e curriculares levam os professores a apenas considerar como saberes, os saberes adquiridos com a prática. Como consequência disso, o autor afirma que os professores avaliam a sua formação e as reformas escolares, tanto no conteúdo quanto nos métodos pedagógicos, segundo os saberes experienciais que possuem. Isso mostra que a “prática cotidiana da profissão não favorece apenas o desenvolvimento de certezas “experienciais”, mas permite também uma avaliação dos outros saberes, através da sua retradução em função das condições limitadoras da experiência” (TARDIF, 2010, p. 53).

Neste sentido, a transformação cultural da sociedade provocada pelo uso das tecnologias digitais aumenta a distância entre a realidade e a prática, de maneira que a forma de ensinar não está acompanhando a evolução tecnológica, necessitando, assim, de novas abordagens e metodologias bem trabalhadas frente às necessidades e perfil dos alunos.

Lemos e Vieira (2010) reforçam a ideia sobredita ao afirmarem que

A nova educação profissional demanda muito mais que a formação técnica específica para um determinado fazer. Ela requer, além do domínio operacional de uma determinada técnica de trabalho, a compreensão global do processo produtivo, com a apreensão do saber tecnológico e do conhecimento que dá forma ao saber técnico e ao ato de fazer. (LEMOS; VIEIRA, 2010, v. 10, p. 52).

Desta forma, entende-se que mais do que munir os futuros professores de técnicas de ensino, tendo em vista as tecnologias digitais³ como encaminhamento didático, cabe dar-lhes subsídios para saberem como atuar por meio delas, para que estejam preparados para os desafios de um mundo cada vez mais imerso em tecnologia, onde os espaços virtuais são tão concretos e reais como o próprio mundo material. Logo, novos saberes docentes a respeito do uso das TD na educação tornam-se emergente. Saberes esses que vão além da dimensão técnica, mas que contemplam o conteúdo disciplinar, o conhecimento dos alunos referente ao domínio das TD, os usos das mídias na educação e a criação de ambientes de aprendizagem, pois de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2014),

Além das potencialidades oferecidas, existem outros aspectos fundamentais a serem considerados com relação ao uso educacional de uma tecnologia como, por exemplo, o papel do professor, o *design* ou a natureza da atividade proposta [...] os conhecimentos produzidos no ambiente de aprendizagem (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014, p. 46).

Silva (2013, p. 40-41) aponta que “ao enfrentar as demandas que estão sendo exigidas ao repertório de saberes e de conhecimentos docentes constatou-se que há necessidade de refletir sobre o potencial da tecnologia para favorecer o ensino-aprendizagem”.

Segundo esse enfoque, é interessante defender uma formação que também contemple a literacia digital, alfabetizando o professor tecnologicamente, de maneira que este se sinta confortável em usar a tecnologia como ferramenta de ensino com a mesma intimidade que possui com o livro didático. Assim sendo, pode-se afirmar que a formação inicial é a base estrutural do professor ou deveria ser pelo menos. Pois, como aponta Tardif (2010), os anos iniciais na profissão são sofridos para o professor, o que leva à desistência de muitos profissionais da docência e isso reside no fato da distância existente entre a formação inicial e a realidade da profissão, o que leva a entender, que a formação do professor é deficiente para o seu ofício.

Portanto, de acordo com as ideias apresentadas, ressalta-se a concepção de uma formação inicial que prepare o futuro professor para a realidade que encontrará quando adentrar os muros da escola, de forma que o educador compreenda e reflita sobre o meio social em que atua.

³Refere-se aos *softwares* educacionais, objetos de aprendizagem, jogos educativos, ambientes virtuais de aprendizagem, dentre outros dispositivos que remontam às tecnologias digitais.

4.1.1 Formação inicial de professores de matemática e tecnologias educacionais

A demanda social atual é outra, os jovens são outros quando comparados aos indivíduos e o seu contexto social de alguns anos atrás. Trata-se de uma geração em que ter acesso a informações só depende de um clique, o qual fornece respostas rápidas e satisfatórias. A interação com as pessoas ganhou novo formato e não depende mais do espaço e do tempo, mas apenas de um aparelho. É uma geração que não conheceu o mundo sem *internet*, de forma que para eles não há diferença entre a vida *on-line* e *off-line*. Por isso, são imediatistas e estão ligados com o mundo, suas notícias e informações.

Conforme aponta Heloísa Mendonça em matéria ao El País Brasil, “são críticos, dinâmicos, exigentes, sabem o que querem, autodidatas, não gostam das hierarquias nem dos horários pouco flexíveis” (MENDONÇA, 2015). Isso torna-se um grande desafio para o professor, pois o mesmo não está preparado para lidar com essa geração eminente, em que seu conhecimento e suas práticas de ensino estão em constante confronto com o perfil desse público. Esse cenário mostra que a formação inicial de professores deve estar adequada à realidade prática da docência, que não é meramente “saber ensinar”. Isso leva a considerar um repensar sobre as novas concepções educacionais, revisar e atualizar teorias referentes aos processos de ensino e aprendizagem, refletir sobre o impacto das TIC no processo educacional, cultural e social, as metodologias de ensino, as técnicas utilizadas e os materiais didáticos, pois são elementos que impactam diretamente na prática docente.

O Parecer CNE/ CP nº 09/ 2001 aponta que em muitos cursos de formação inicial é dada muita ênfase na transposição didática do conteúdo de forma superficial. Assim, o conteúdo não é estudado de forma suficiente ampla, não havendo solidificação do mesmo, o que acaba gerando a inexistência da relação entre o conteúdo que o futuro professor deve aprender com o conteúdo que irá ensinar quando iniciar a atividade docente.

É preciso indicar com clareza para o aluno qual a relação entre o que está aprendendo na licenciatura e o currículo que ensinará no segundo segmento do ensino fundamental e no ensino médio. Neste segundo caso, é preciso identificar, entre outros aspectos, obstáculos epistemológicos, obstáculos didáticos, relação desses conteúdos com o mundo real, sua aplicação em outras disciplinas, sua inserção histórica. Esses dois níveis de apropriação do conteúdo devem estar presentes na formação do professor (BRASIL, 2001b, p. 21).

A formação inicial dos professores de Matemática deve possibilitar a imersão do estudante de licenciatura em novas metodologias e recursos, proporcionando um repensar dos

processos de ensino e aprendizagem e, assim, formar um profissional com conhecimentos que vão além do saber curricular.

Em julho de 2015, o Conselho Nacional de Educação (CNE) apontou diretrizes para a formação de professores, logo após o primeiro ano de vigência do Plano Nacional de Educação (PNE), estas diretrizes indicavam a necessidade de aproximação entre a teoria e a prática com o uso de novas metodologias, tecnologias e inovações.

Contribuindo e reforçando esta afirmação, as DCE (PARANÁ, 2008) apontam que os professores de Matemática devem tratar a sua disciplina articulando os Conteúdos Específicos e os Conteúdos Estruturantes, renunciando abordagens fragmentadas e estabelecendo correlações que tornem o processo pedagógico mais enriquecedor. E, junto com essa concepção, valer-se das Tendências Metodológicas da Educação Matemática que como encaminhamentos didáticos abordam os conteúdos a serem estudados fundamentando a prática docente.

D'Ambrósio, B. (1989) afirma que essas propostas visam mudar a concepção que se tem da Matemática e de como ensinar matemática, pondo o aluno no centro da atividade como ser ativo na construção do seu conhecimento, reforçando a ideia que o professor passa a ser um orientador, um mediador entre o conhecimento e o aluno, transformando aquela visão que se tinha da Matemática, na qual o aluno repete aquilo o que lhe é ensinado. No entanto, para formar um docente com essa postura não basta reformular a o currículo da formação inicial, mas que os professores que formam professores também adotem a postura do educador desejado.

Portanto, a formação inicial dos professores de Matemática deve fornecer ao futuro docente todo o apoio necessário a sua prática no exercício na profissão, oferecendo-lhe as competências necessárias para iniciar na profissão. Mas, também, desenvolver a consciência da busca por uma formação continuada ao longo da carreira, estando sempre atualizado em relação a novas metodologias de ensino e inovações tecnológicas, pois o presente cenário social, com todo o avanço tecnológico e disseminação das TIC, aumenta os desafios educacionais, de maneira que a profissionalização da prática docente deve estar voltada para a formação de um professor formador para as demandas sociais. Assim, além de conhecimentos que fazem alusão aos saberes docentes, o educador deve mobilizar habilidades inovadoras para as práticas de ensino e, dentro desse contexto, o domínio das tecnologias é fundamental.

Para Valente (1997, p. 2), um professor deve ser “[...] crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, de trabalhar em grupo e de conhecer o seu potencial intelectual, com capacidade de constante aprimoramento e depuração de ideias e ações”.

Sendo assim, uma vez que o objetivo final do professor é formar pessoas preparadas para atuar na sociedade em que vive e conseqüentemente para o mundo do trabalho, o professor deve ser possuidor de tais competências, para que essas mesmas capacidades sejam desenvolvidas em seus alunos por meio de situações de aprendizagem. Por conseguinte, no âmbito do ensino de Matemática, os docentes que ensinam essa ciência precisam enxergar sua disciplina como uma forma de proporcionar um trabalho investigativo e de resolução de problemas, de maneira que a Matemática ensinada seja útil aos alunos, “ajudando-os a compreender, explicar ou organizar sua realidade” (D’AMBRÓSIO, B., 1993, v.4, p. 35).

Para finalizar, foram discutidas, até aqui, questões referentes ao ensino de Matemática e as tecnologias educacionais digitais. Esses pontos geraram reflexões sobre a importância da formação inicial docente voltada para a era digital e compatível com o perfil dos alunos contemporâneos. O próximo capítulo enriquece essa discussão, discorrendo sobre diferentes abordagens metodológicas de uso do computador na educação, e apresenta o *software* de programação Scratch como recurso educacional às aulas de Geometria.

5 O CONSTRUCIONISMO E O *SOFTWARE* DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH

Já faz um bom tempo que o uso de computadores como recurso didático vem sendo pesquisado por estudiosos em educação, tais como: José Armando Valente, Pierre Levy, Vânia Kensky, Marcelo de Carvalho Borba, Marc Prensky, Oleg K. Tikhomirov, Seymour Papert, entre outros.

Nesse rol de estudiosos e considerando os interesses dessa pesquisa, Seymour Papert ganha destaque. Papert nasceu na África do Sul, em março de 1928, na cidade de Pretória. Ele era matemático e um dos fundadores da Media Lab do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Na década de 60, Papert defendeu o uso do computador como uma ferramenta para “se pensar”, em que as pessoas, em especial as crianças, poderiam expressar suas ideias por meio de programas criados por elas mesmas, com isso desenvolveu a linguagem de programação LOGO⁴.

Hoje o computador não é mais um privilégio de poucos e os recursos que ele disponibiliza são diversos. Observando ao redor, nota-se a quantidade de pessoas que possuem computadores pessoais, *smartphones* ou *tablets*, tornando esses equipamentos quase que uma extensão de seu próprio corpo.

Os estudos acerca do uso da tecnologia em educação não são novos e, mesmo com o atual avanço tecnológico, em que a sociedade encontra-se imersa, quase não se vê a presença desses recursos dentro das salas de aula. Isso pode ser confirmado ao se observar os cursos do Ensino Superior, fala-se aqui sobre a Licenciatura em Matemática, em que alguns adotam aulas de “Tecnologias no Ensino de Matemática”, ou com outra nomenclatura, como se a tecnologia ainda precisasse ser tratada como algo inovador e não como algo natural. Nas escolas, ainda há os laboratórios de informática, onde, muitas vezes, o uso do computador se reduz à realização apenas de pesquisas, o que poderia ser feito, perfeitamente, em sala de aula.

Essa atitude mostra que a tecnologia na educação ainda é tratada de uma forma “antinatural” na escola, isto é, diferente da forma como é usada no cotidiano, que vai do entretenimento ao trabalho ou da comunicação interpessoal à fonte de informações. Valente (1998) aponta que para a inserção de computadores como ferramentas didáticas, a educação deve passar por uma mudança de paradigma, na qual o uso do computador deve facilitar o

⁴ LOGO é uma linguagem de programação voltada para crianças criada por Papert no final da década de 60.

processo de expressão do pensamento. Contudo essa mudança já ocorreu e é defendida em documentos oficiais e por estudiosos da área da educação e do ensino, no entanto, ela é controversa, pois ainda é muito tímida nas ações escolares.

Nesse contexto, é apresentado o Scratch, um *software* de programação voltado para a criação de projetos interativos com recursos multimídia e com grande potencial na aprendizagem de conceitos matemáticos de forma contextualizada e motivadora, assim como na contribuição da fluência tecnológica, habilidade essencial a ser desenvolvida na formação do cidadão contemporâneo.

5.1 Instrucionismo, Construtivismo e Construcionismo

Observa-se nas escolas atuais que o papel do professor permanece inalterado, ou seja, ele é detentor de todo o saber e o aluno aprende de forma passiva, cabendo a este estar atento e assimilar todo esse conhecimento, concretizando assim, a sua aprendizagem.

Em alguns outros contextos, identifica-se o professor como um mediador entre o conhecimento e o aluno, utilizando-se de recursos e metodologias de forma a proporcionar ao aluno a construção de seu conhecimento. Como destaca Papert (1994), é ensinar o aluno a pescar, proporcionar-lhe águas férteis e é nesse ponto de vista que se almeja a educação e o papel do professor.

Dentro de um contexto em que o aluno é muitas vezes acumulador dos conhecimentos transferidos pelo professor e com a demanda de maior instrução para um número maior de alunos, como encontrado em Papert (1994), foi pensado no uso de computadores para fins pedagógicos, os quais seriam programados para que ensinassem os alunos, ou seja, fosse uma “máquina de ensinar”.

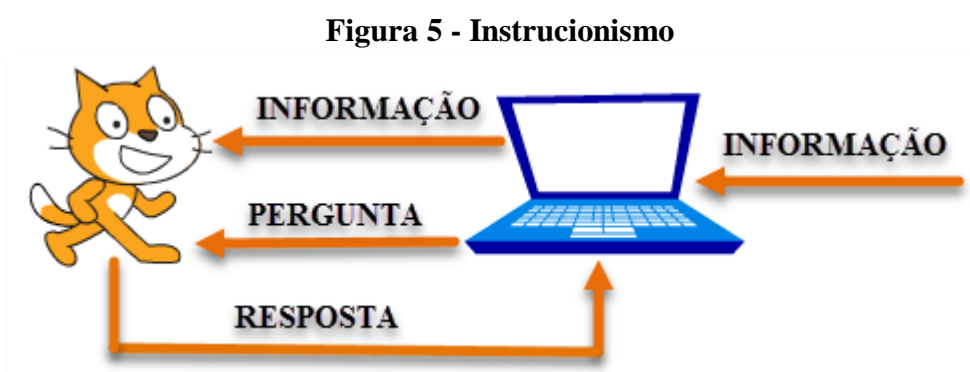
O computador como “máquina de ensinar” é a forma informatizada do professor como transmissor do conhecimento. Aqui, o ensino é realizado por meio de *softwares* de instrução programada. Esses *softwares*, como explica Valente (1993), consistem em dividir o material em módulos de forma sequencial e lógica. Neste formato, destacam-se os *softwares* de:

- **Exercício-e-prática:** como o próprio nome já sugere, são *softwares* que não demandam nenhuma construção por parte de usuário, apenas o “treino” de conhecimentos adquiridos anteriormente;

- **Tutoriais:** são *softwares* em que a didática utilizada é a instrução direta e explícita;
- **Jogos educacionais:** hoje em dia muitos jogos educativos estão disponíveis e com uma diversidade incrível, desde jogos de assimilação (exercício e prática) até jogos de estratégia, em que o jogador constrói pensamentos e conhecimentos;
- **Simuladores:** nestes *softwares* a aprendizagem se dá pela instrução autodirigida. No entanto, eles apenas informatizam o modo de ensino realizado pelo professor não trazendo nada de novo.

A essa abordagem pedagógica, Papert (1994) denominou de Instrucionismo, pois o computador é tido como um suporte ao ensino por meio da instrução, em que o aprendiz recebe as informações de forma passiva. O autor afirma que o Instrucionismo não tem nada de pedagógico, estando longe de ser uma “arte de ensinar”, mas sim a crença em que para uma melhor aprendizagem cabe aperfeiçoar a instrução. Assim, se o conhecimento foi transferido ao aluno de forma bem feita, este foi bem ensinado/instruído. E se o aluno assimilou tudo aquilo que lhe foi transmitido/ensinado é dito que a aprendizagem ocorreu.

A Figura 5 resume o processo do Instrucionismo.



Fonte: Adaptado de J. A. Valente. (Disponível em:

<http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0003.html>. Acesso em: 22 nov. 2016).

Em um primeiro momento, o computador é provido de informações, podendo ser um *software* contendo exercícios voltados para a prática de algum conteúdo, vídeos tutoriais, jogos educativos e simuladores disponíveis ou não na *internet*. Segundo essa abordagem, o conhecimento é difundido quando o aprendiz faz uso do computador por meio desses programas recebendo um pacote de informações passivamente, cabendo-lhe responder ao que

o computador lhe solicita de forma fechada e objetiva, não havendo a possibilidade de pensar e refletir sobre seus erros e acertos.

Os *softwares* instrucionistas facilitam o trabalho docente, viabilizando ao professor a criação de ambientes educacionais com várias possibilidades de interação. Os programas de exercício-e-prática dão *feedbacks* imediatos dos resultados obtidos pelos alunos. Os jogos tornam a sala de aula lúdica e investigativa. Os *softwares* tutoriais permitem que o aluno só avance quando tiver assimilado o conteúdo anterior. E o professor pode promover experimentações que simulem a vida real de forma barata e segura com os *softwares* simuladores.

Defendendo o uso do computador como ferramenta educacional e adotando a perspectiva de que o aprendiz deve atuar como construtor de seu conhecimento, Papert apresentou uma concepção que chamou de Construcionismo. A teoria cognitiva de Papert teve base no Construtivismo de Jean Piaget, no entanto, ambas possuem grandes diferenças.

Piaget se preocupava com a assimilação e estabilidade interna do indivíduo, em como a criança com o tempo se desvinculava das interações concretas e operava com símbolos e representações mentais. O Construtivismo, em suma, descreve as organizações e reorganizações mentais em seus diferentes níveis de desenvolvimento e em como a aprendizagem acontece dentro desse processo. Em contrapartida, na visão construcionista, a aprendizagem ocorre por meio do vivenciar das situações e não apenas pela observação.

Ao contrário de Piaget, Papert chama nossa atenção para o fato de que “mergulhar” nas situações ao invés de observá-las de longe, que conexão ao invés de separação, são meios poderosos de obter entendimento. *Tornar-se um com o fenômeno de estudo* é, em sua visão, uma chave para a aprendizagem. Sua função principal é colocar a empatia a serviço da inteligência. [...] a pesquisa de Papert focaliza em como o conhecimento é formado e transformado dentro de contextos específicos, modelados e expressados por diferentes mídias, e processado na mente de diferentes pessoas (ACKERMANN, 2001, p. 8, grifo do autor, tradução nossa).

O Quadro 4 mostra uma comparação entre essas duas teorias.

Quadro 4 - Construtivismo versus Construcionismo

	Construtivismo	Construcionismo
Interação	Interação do sujeito com o objeto.	Interação do sujeito com o computador.
Papel do professor	Observação de um experimentador não intervencionista.	O educador como mediador.
A intervenção	Apenas analisa e tenta entender ao	É necessária a intervenção do

	máximo os processos mentais e o desenvolvimento do sujeito de modo clínico.	educador de modo a contribuir apropriadamente com a aprendizagem do aluno.
O indivíduo	O indivíduo está isolado em sua comunidade de convívio.	O aluno está envolvido não apenas em sua comunidade de convívio, mas num contexto social.
A preocupação	A preocupação está na compreensão do sujeito.	A preocupação está com os objetivos educacionais.

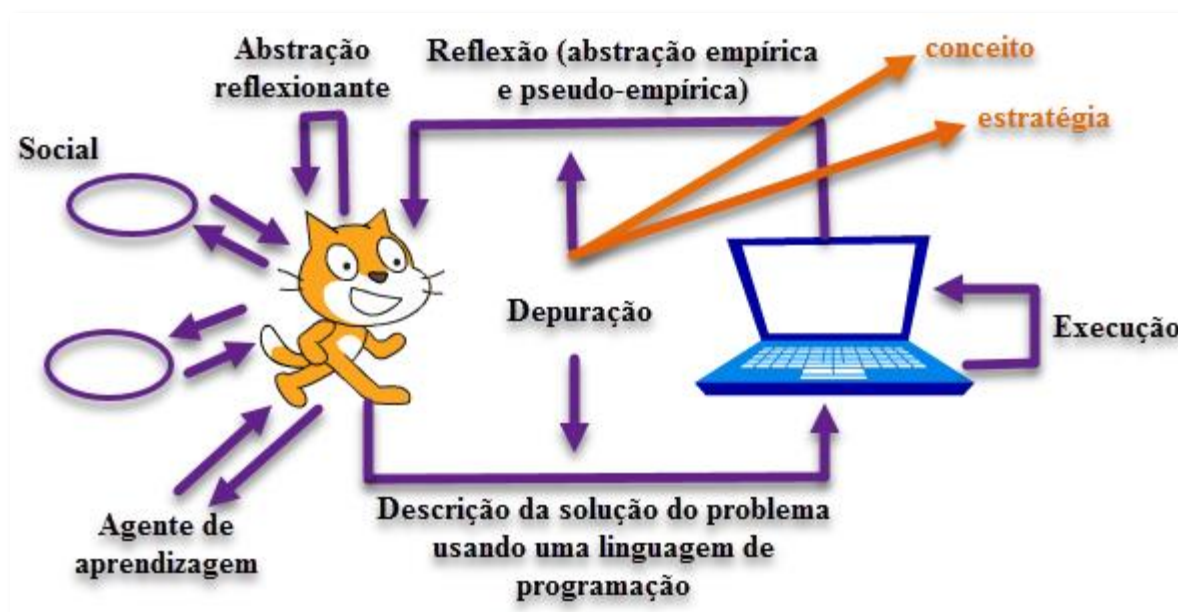
Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

De acordo com o Construcionismo, o aluno desenvolve o seu conhecimento quando o ensejo de se dedicar a algo e a valorização do seu envolvimento são aproveitados, em conjunto com o sentimento de se sentir engajado na execução de um projeto e na socialização do mesmo com outras pessoas. Neste ponto, Ventrini e Fiorezi (2014, p. 7) reforçam esta afirmação ao apontarem que “esta teoria pode ser caracterizada como um modo de aprendizado que pede a construção de algo para que se possa conhecer o seu funcionamento” gerando com isso uma interação entre o aluno e o objeto.

Contudo, o computador não é o fim, mas apenas um meio. É tido como uma ferramenta de ensino e de aprendizagem, de maneira que o aluno precisa “dizer” ao computador o que é preciso ser executado e o professor criar o ambiente ideal de aprendizagem. Por conseguinte, a teoria aponta que a construção do conhecimento só acontece quando o ambiente de aprendizado proporcionado pelo *software* viabiliza ao aprendiz o levantamento de hipóteses, a investigação, a obtenção de resultados e o refinamento de suas ideias iniciais.

O processo de aprendizagem por meio das tecnologias digitais gera processos mentais que podem ser explicados pelo ciclo de descrição, execução, reflexão e depuração do pensamento, ilustrado na Figura 6.

Figura 6 - Ciclo de aprendizagem segundo o Construcionismo



Fonte: Adaptado de J. A. Valente. (Disponível em: <http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0003.html>. Acesso em: 22 nov. 2016).

Durante esse processo, o estudante informa ao computador o que deve ser executado por meio da descrição. Em seguida, o computador executa esse comando devolvendo ao sujeito o resultado de sua ação. Neste momento, o aluno reflete sobre o resultado iniciando o processo de depuração. É nesta fase que o aprendiz resolve possíveis problemas, define novas estratégias, aperfeiçoa conceitos e assim, inicia o ciclo novamente até que o objetivo final seja atingido. Dentro deste ciclo de aprendizagem, Lima (2009) ressalta que são os estágios de reflexão e depuração que concretizam o conhecimento quando bem explorados.

Para Valente (1997),

[...] a descrição fornecida e o resultado obtido é fruto somente do que foi solicitado à máquina. Terceiro, o resultado obtido permite ao aluno **refletir** sobre o que foi solicitado ao computador. Finalmente, se o resultado não corresponde ao que era esperado, o aluno tem que depurar a ideia original através da aquisição de conteúdos ou estratégias. (VALENTE, 1997, p. 3, grifo do autor).

Nesta visão, o computador não é mais um instrumento que somente ensina como no Instrucionismo, mas uma ferramenta com que o sujeito pode construir ou aprimorar seu conhecimento de forma ativa, deixando a postura de mero espectador e assumindo um papel de protagonista de sua aprendizagem. Essa abordagem engloba dois processos de aquisição do conhecimento: um feito internamente por meio das experiências adquiridas pela interação

com o meio em que é exposto, e outro externamente, a partir da construção de artefatos que podem ser compartilhados com os outros.

Neste sentido, Papert (1985 apud MOTTA, 2008) afirma que o uso do computador como mediador da aprendizagem produz dois tipos de conhecimentos: o matemático e o matético. Segundo o interesse que gerou essa pesquisa, a criação de OA como jogos digitais, esses dois conceitos são abordados. Durante a criação dos OA os conhecimentos matemáticos são mobilizados, proporcionando um aprendizado contextualizado. Enquanto isso, o conhecimento matético promove um aprendizado significativo na interação do usuário com o computador. Papert (1994, p. 126) ressalta que “o princípio mais importante da Matética pode ser o incitamento à revolta contra a sabedoria aceita que vem de saber que você pode aprender sem ser ensinado e, com frequência, aprende melhor quando é menos ensinado”.

Embora Papert acreditasse no potencial da tecnologia para fins educacionais, Marinho (2014) aponta que para ele o foco principal estava na produção intelectual feita pelo próprio sujeito. Partindo de teorias cognitivas e estruturas Construtivistas, Papert adotou a criança como sendo construtora de seu próprio conhecimento e sugeriu que, assim como os construtores, as crianças também precisam de materiais que as ajudem nesse processo, no qual a cultura em que estão inseridas é a matéria-prima. Com isso, os computadores serviriam de suportes tecnológicos que transformariam os elementos culturais em produtos intelectuais nas mentes em construção. Assim sendo, de acordo com Maltempi (2005), ensinar segundo os critério do Construcionismo é proporcionar ao aluno situações em que ele possa construir um produto de significado pessoal, pois dentro do conceito de que se aprende melhor fazendo, a aprendizagem é potencializada quando se trabalha naquilo que gosta, pensa e fala.

Por essa perspectiva, o sujeito é um aprendiz nato, isto é, ele constrói seu próprio conhecimento ao mesmo tempo em que constrói sua própria inteligência. Isso pode ser observado desde cedo, pois antes mesmo das crianças ingressarem na escola já apresentam conhecimentos que foram adquiridos sem serem ensinados. Contudo, para Papert o aprendiz não deve estar sozinho nesse processo, pois mesmo o Construcionismo sendo

[...] gerado sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo (“pescando”) por si mesmas o conhecimento específico de que precisam; a educação organizada pode ajudar, principalmente, certificando-se de que elas sejam apoiadas moral, psicológica, material e intelectualmente em seus esforços. (PAPERT, 1994, p. 125).

Posto isso, Valente (1997) aponta que o sucesso do uso do computador está nas tarefas que se faz com ele e não apenas em usá-lo. Isso conduz à reflexão de que utilizar o computador nas aulas de matemática apenas não basta para que a aprendizagem aconteça ou que o aluno se torne produtor de seu próprio conhecimento, pois o uso do computador pelo computador não promove a aprendizagem. Porém, desenvolver no aprendiz a capacidade de construir o seu próprio conhecimento, não está em apenas ensiná-lo como fazer, mas em lhe oferecer boas ferramentas e também propor diversas atividades que o levem a essa construção. Isso recai na ideia de Papert (1994) ao defender que o envolvimento em um projeto insere o aluno em um “micromundo” que lhe proporciona um ambiente favorável para o desenvolvimento da sua aprendizagem, possibilitando que ele seja um sujeito ativo em todo o processo educativo.

Neste contexto, surgiu o objeto de estudo do presente trabalho, programar OA na perspectiva de jogos digitais no *software* Scratch. Nesta pesquisa, o foco está no ensino e no professor de Matemática, considerando este, o agente promotor de ambientes de aprendizagem construcionistas.

5.2 Conhecendo o Scratch

O Scratch pode ser acessado de duas maneiras: uma é *on-line*, acessando o *site* do desenvolvedor em www.scratch.mit.edu na aba “Criar”, conforme a Figura 7, e a outra é *off-line*, realizando o download em <https://scratch.mit.edu/scratch2download/>. Essa pesquisa usa a versão *on-line*.

Figura 7 - Página inicial do *site* do Scratch



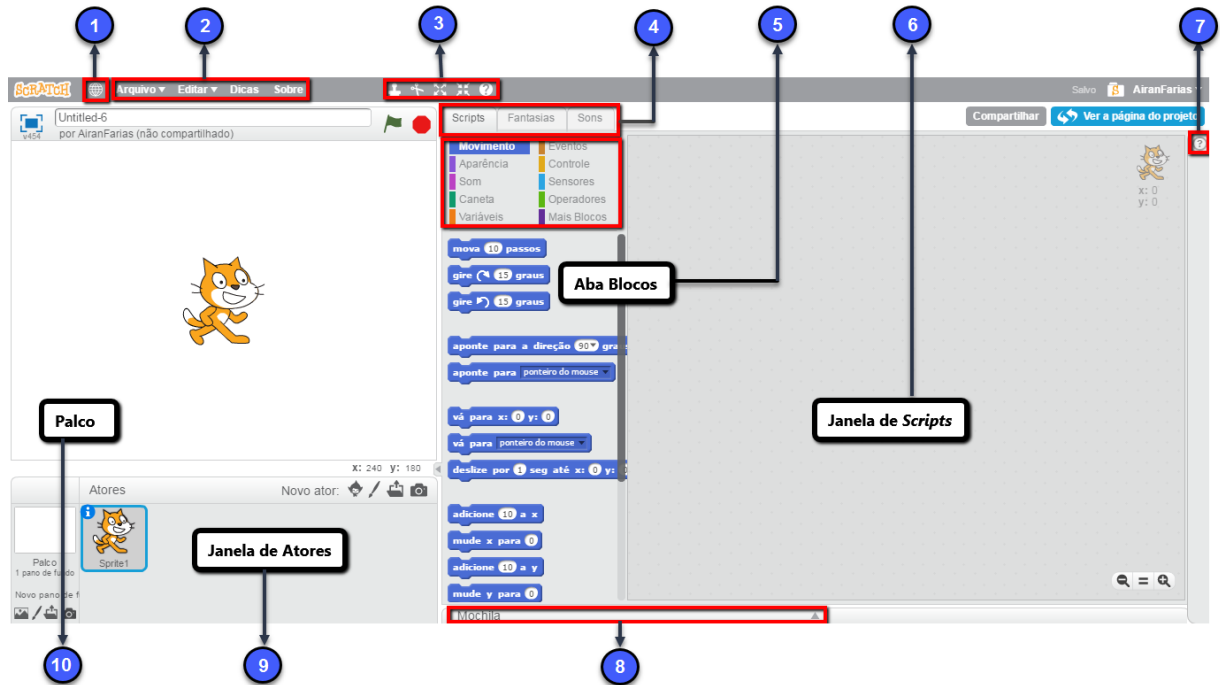
Fonte: www.scratch.mit.edu, 2017.

O interessante de utilizar o Scratch *on-line* são os recursos que estão disponíveis somente nesta modalidade. O usuário, por meio de uma conta, pode compartilhar seus

projetos imediatamente, usar projetos de outros usuários, além de todas as criações serem salvas automaticamente em sua conta. Todavia, vale ressaltar que os projetos criados *off-line* também podem ser carregados na plataforma *on-line* e compartilhados no *site*.

A Figura 8 ilustra a tela inicial do Scratch e suas principais ferramentas de interação.

Figura 8 - Interface inicial do Scratch



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Observa-se na Figura 8 que a Tela Inicial do Scratch está organizada em:

① *Idioma*: no ícone em forma de globo pode ser alterado o idioma do *software*, que está disponível em várias línguas. Uma vez que o inglês é o idioma original, algumas ações estão disponíveis somente nesse idioma. Ver Figura 9;

Figura 9 - Idioma



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

① *Barra de Menus*: serve para criar um novo projeto, abrir algum salvo no computador, salvar, acessar criações anteriores da conta, obter dicas e informações sobre o Scratch. Ver Figura 10;

Figura 10 - Barra de menus

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

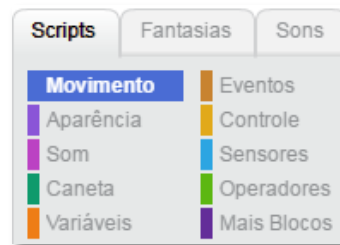
③ *Ferramentas de Cursor*: duplicar algo, apagar, diminuir, aumentar ou obter ajuda do bloco (Figura 11);

Figura 11 - Ferramentas de cursor

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

④ *Abas*: este espaço está dividido em três partes: **Scripts**, **Fantasia**s e **Sons**.

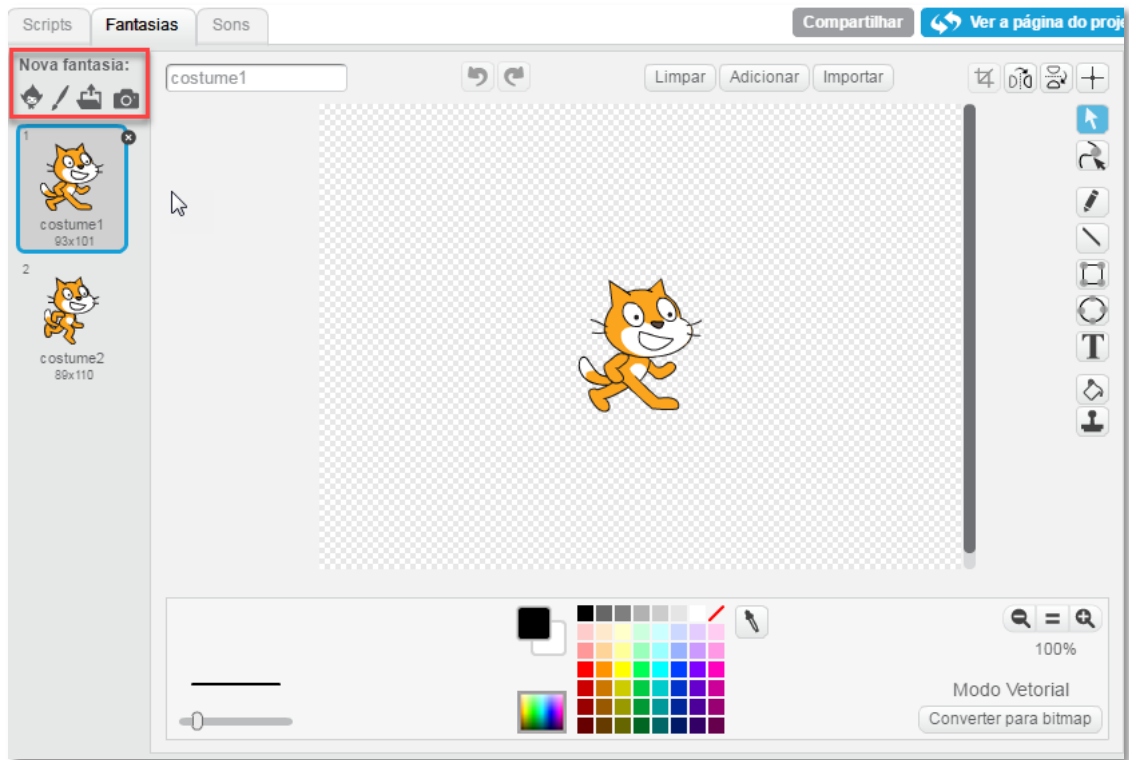
Na aba **Scripts** (ver Figura 12) está a Paleta de Blocos, a qual está subdividida em dez paletas identificadas por cores. São elas: Movimento, Aparência, Sons, Caneta, Variável, Eventos, Controle, Sensores, Operadores e Mais Blocos.

Figura 12 - Blocos de comandos na aba Scripts

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Na aba **Fantasia**s é possível mudar a aparência do ator. A aparência pode ser modificada ou criada no *Paint Editor* do Scratch, ou, ainda, pela seleção de novos atores, como se observa na Figura 13 nos botões à esquerda da tela.

Figura 13 - Aba Fantasias - tela do *Paint Editor* do Scratch



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

E por fim, na aba **Sons** há sons que podem ser adicionados aos atores, como ilustra a Figura 14.

Figura 14 - Aba Sons



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

5 **Aba Blocos:** é neste espaço que estão todos os blocos de comando;

⑥ *Janela de Scripts*: é o espaço em que os *scripts* são construídos, ou seja, onde é feita a programação. Os *scripts* são construídos arrastando os blocos de comandos para essa área e encaixando-os como blocos de montar;

⑦ *Janela de Dicas*: esta janela disponibiliza algumas sugestões do que é possível fazer com o *software*. Ver Figura 15;

Figura 15 - Dicas



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

⑧ *Mochila*: localizado na parte inferior direita da tela inicial, pode ser adicionados comandos ou atores para serem utilizados posteriormente, assim como projetos existentes no *site* do Scratch. Contudo, essa opção só é possível quando se está *logado* na página do Scratch, ou seja, quando se está criando um projeto *on-line*, conforme destacado na Figura 16.

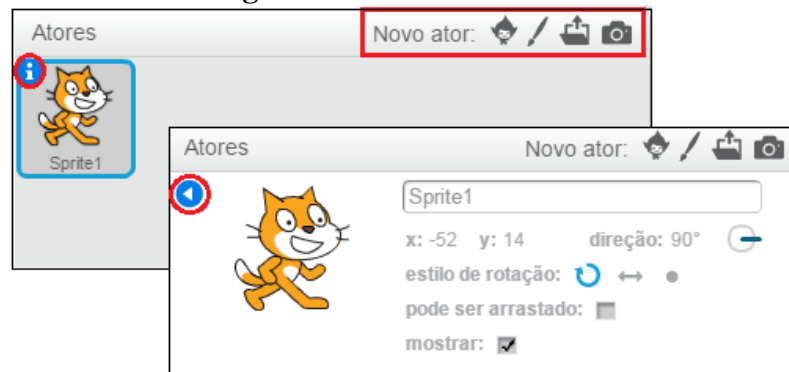
Figura 16 - Mochila



Fonte: elaborado pela autora, 2016.

⑨ *Janela de Atores*: neste espaço o ator é definido, podendo ser escolhido do acervo do Scratch, criado pelo *Paint Editor*, carregado de um arquivo do computador ou sendo, até mesmo, uma fotografia, conforme a Figura 17. Aqui, também são exibidas as miniaturas de todos os atores do projeto, seus respectivos nomes e informações.

Figura 17 - Janela de Atores

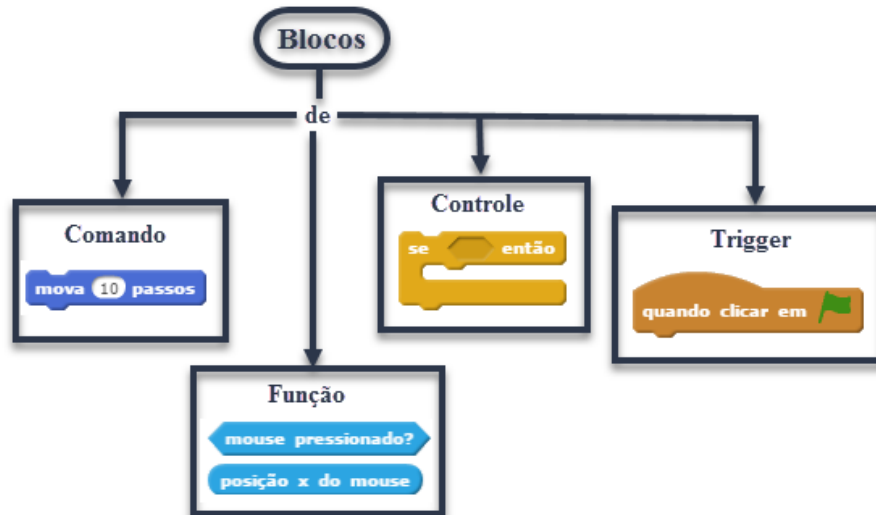


Fonte: elaborado pela autora, 2016.

10 *Palco*: é o local onde os atores são desenhados, se movem e interagem. Ele sempre inicia com o fundo em branco e com um único ator, o Gato;

Ainda na **Aba Blocos**, destaca-se que, além da organização por categorias e cores dos blocos, o Scratch também os classifica em quatro tipos. Veja a Figura 18.

Figura 18 - Tipos de blocos do Scratch



Fonte: elaborado pela autora, 2017.

Os **blocos de comando** e os **blocos de controle** possuem uma reentrância na parte superior do bloco e uma saliência na parte inferior podendo ser empilhados.

Os **blocos trigger**, também conhecidos como “chapéus”, só podem ser usados no início de um *script*.

Já os **blocos de função** não possuem saliências e retornam um valor. Eles são usados como entradas para outros blocos e não podem ser utilizados sozinhos para compor um *script*.

Os blocos de função possuem duas características:

- Os blocos com extremidades arredondadas retornam números ou *strings*⁵.
- Os blocos com extremidades pontiagudas informam se algo é verdadeiro ou falso, retornam valores *Booleanos*.

Embora o Scratch seja um *software* de entretenimento, também está voltado para fins educacionais, contando com uma comunidade de educadores pela página do ScratchEd em www.scratched.gse.harvard.edu, desenvolvido e comandado pela *Harvard Graduate School of Education*. Além de guias, tutoriais e dicas na própria página do Scratch como suporte ao educador.

O *software* já é usado por educadores em diferentes níveis de ensino, desde o ensino Fundamental e Médio, assim como em algumas universidades, sendo utilizado em disciplinas de letras, ciências, estudos sociais, matemática, línguas estrangeiras e artes como o próprio *site* do Scratch aponta. Durante o processo de criação, os alunos aprendem a pensar de maneira criativa, a raciocinar sistematicamente e a trabalhar colaborativamente competências que são essenciais na sociedade contemporânea.

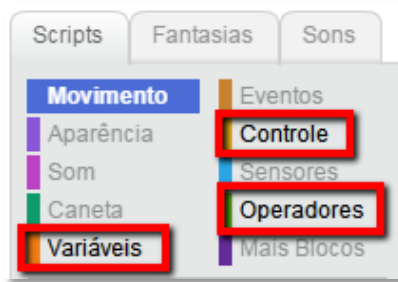
Valente (1998) corrobora com esta ideia ao afirmar que o computador adiciona uma nova dimensão à resolução de problemas quando expressa por meio da linguagem de programação.

Isto possibilita uma série de vantagens. Primeiro, as linguagens de computação são precisas e não ambíguas. Neste sentido, podem ser vistas como uma linguagem matemática. Portanto, quando o aluno representa a resolução do problema segundo um programa de computador ele tem uma descrição formal, precisa, desta resolução. Segundo, este programa pode ser verificado através de sua execução. Com isto o aluno pode verificar suas ideias e conceitos. Se existe algo errado o aluno pode analisar o programa e identificar a origem do erro (VALENTE, 1998, p. 13).

Nota-se que a linguagem matemática está presente em alguns blocos de comando do Scratch. Na aba **Blocos**, conforme a Figura 19, encontra-se a paleta de comandos **Variáveis**, **Operadores** e **Controle**.

⁵ *String* é um tipo de dado que serve para armazenar nomes, endereços, títulos de livros. Isto é, trata-se de uma sequência de caracteres incluindo letras, tanto maiúsculas quanto minúsculas, números e símbolos que podem ser digitados a partir do teclado do computador.

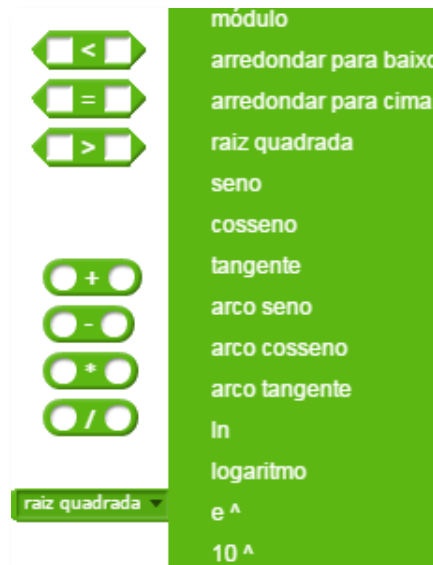
Figura 19 - Aba Blocos



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

A paleta Operadores possui mais de dez operações matemáticas, como ilustra a Figura 20.

Figura 20 - Algumas operações matemáticas em Operadores



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

As Variáveis são blocos que armazenam informações. Em Controle há os blocos condicionais (se, então; senão) de acordo com a Figura 21.

Figura 21 - Condicionais em Controle



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

De acordo com o foco da pesquisa, o *software* Scratch é abordado com um olhar no estudo de conceitos geométricos.

5.3 Explorando ferramentas do Scratch

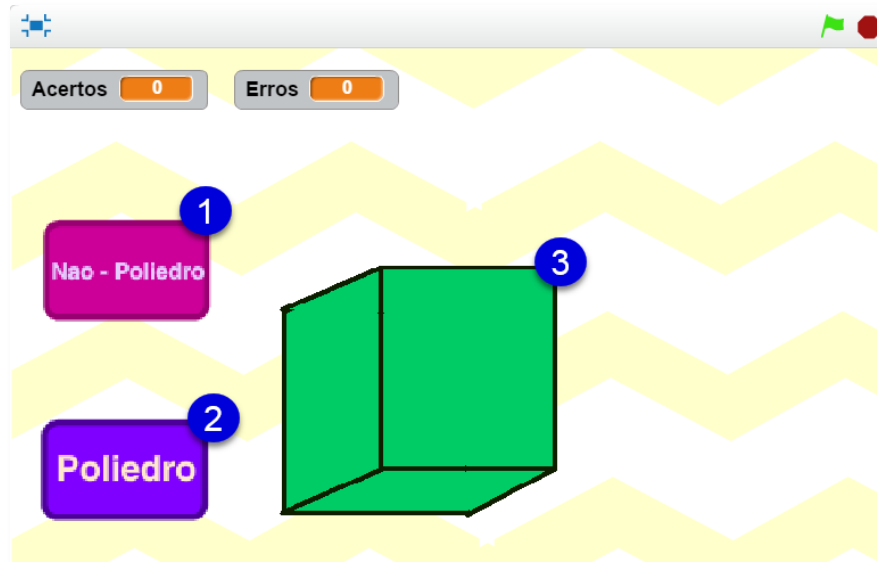
A linguagem de programação do Scratch é definida pelo encaixe dos blocos de comandos, o que elimina erros de sintaxe presentes em outras linguagens de programação. Lima e Santos (2014, p. 313) afirmam que o Scratch “é muito mais acessível do que outras linguagens de programação, isso acontece pela utilização de uma interface gráfica que permite que cada projeto seja montado como blocos de montar, lembrando o Lego⁶”. Isso acontece porque o *software* realmente foi desenvolvido pela observação dos pesquisadores em como as crianças brincavam com o LEGO. Resnick et al. (2009) aponta que, trabalhando por anos com crianças no estudo da robótica com o LEGO, foi observado que ao lhes dar uma caixa cheia das peças de montar, elas, imediatamente, começam a mexer e a construir. As ideias vão surgindo umas atrás das outras, enquanto planos e metas evoluem conjuntamente com as estruturas.

Os desenvolvedores do *software* tinham a intenção que as pessoas experimentassem a mesma sensação que as crianças tinham ao mexer com o LEGO quando estivessem programando em Scratch. Gostariam, também, que fosse uma linguagem de programação mais acessível, principalmente às crianças, não apresentando os erros de sintaxe como acontecia com a linguagem LOGO. Assim, juntaram os conceitos da programação com o montar do LEGO e foi criada a linguagem de comandos do Scratch.

A Figura 22 exemplifica uma construção feita no Scratch, um OA na perspectiva de jogo digital sobre a classificação de sólidos geométricos. Antes de discorrer sobre as ferramentas abordadas por meio desta construção, cabe ressaltar que o interessante não está no OA final, mas, sim, no processo de criação. Pois, para que ele seja concebido, os conhecimentos a respeito dos sólidos geométricos são mobilizados e é nesse momento que a aprendizagem acontece.

⁶ LEGO é um brinquedo composto por peças de plástico que se encaixam de forma que a montagem dessas peças permite a construção de muitas combinações.

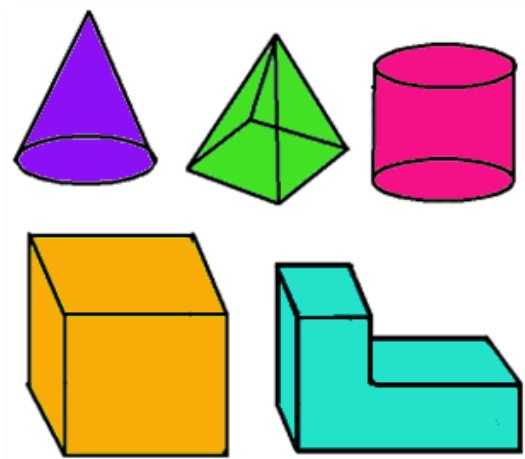
Figura 22 - Apresentação do OA Classificação de Sólidos Geométricos



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Esta construção possui três atores, ¹ o botão Não-Poliedro, ² o botão Poliedro e ³ o sólido geométrico, ver Figura 22. Este último possui cinco fantasias, como mostra a Figura 23.

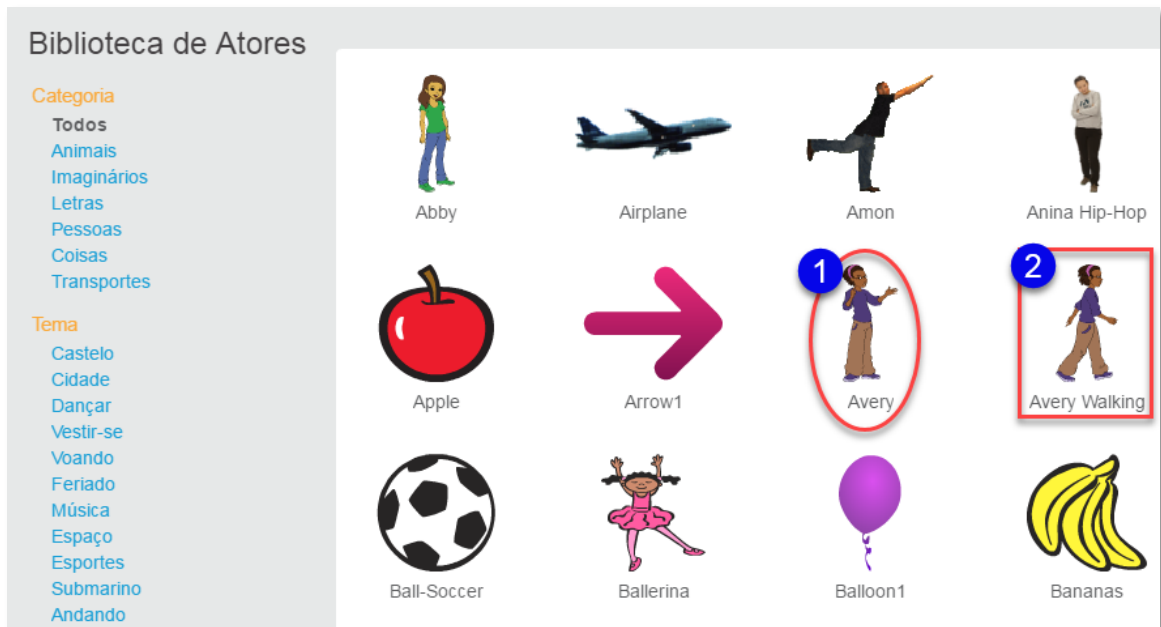
Figura 23 - Fantasias do ator Sólido Geométrico



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Os atores e suas fantasias podem ser construídos no *Paint Editor* do Scratch, conforme destacado na Figura 13. O Scratch também possui um acervo de atores que vai desde fotografias de pessoas e animais até desenhos animados, letras do alfabeto, coisas da natureza, objetos, dentre outros. A Figura 24 mostra uma pequena parte desse acervo.

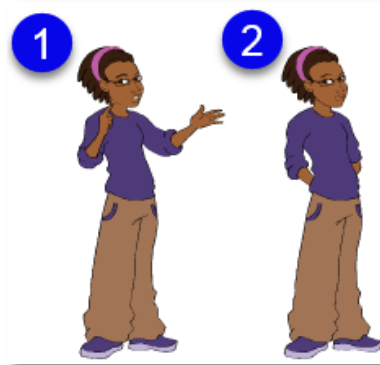
Figura 24 - Acervo de atores do Scratch



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Os atores Avery ¹ e Avery Walking ² destacados na biblioteca de atores na Figura 24, por exemplo, possuem duas e quatro fantasias respectivamente, conforme a Figura 25 e Figura 26.

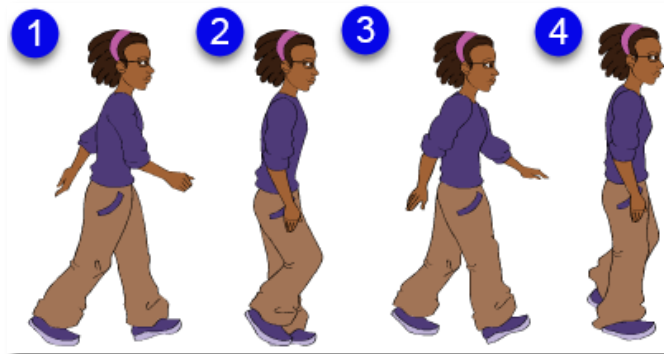
Figura 25 - Ator Avery e suas fantasias



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

O desenho ¹ é a imagem que aparece no acervo. Já a figura ², somente é vista na aba Fantasias (ver Figura 13) quando o ator for selecionado na biblioteca para um projeto.

Figura 26 - Ator Avery Walking e suas fantasias

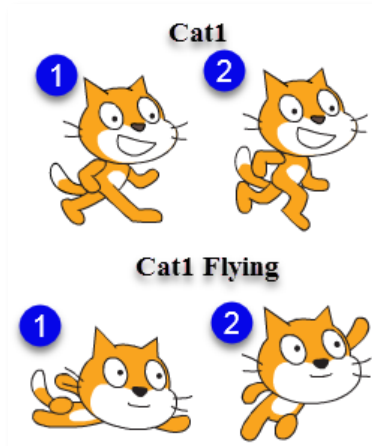


Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

O mesmo se configura para o ator Avery Walking. Esta é a imagem que aparece na biblioteca de atores, as demais - ②, ③ e ④ - só se fazem visíveis para uso na aba Fantasias quando este ator for selecionado.

Outro exemplo é o Gato, o ator mais conhecido do Scratch. A Figura 27 mostra as fantasias dos atores Cat1, o ator que sempre inicia o *software*, e Cat1 Flying.

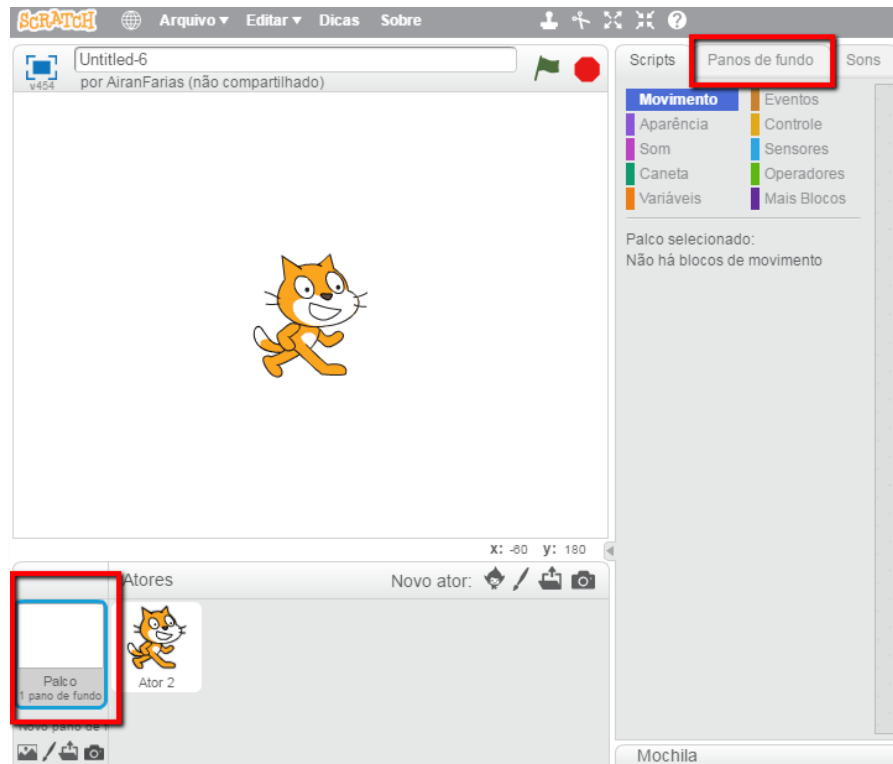
Figura 27 - Atores Cat1 e Cat1 Flying, respectivamente, e suas fantasias



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

O mesmo acontece para a definição do pano de fundo do Palco. Neste caso, a miniatura dele precisa ser selecionada para que se possa trabalhar nele.

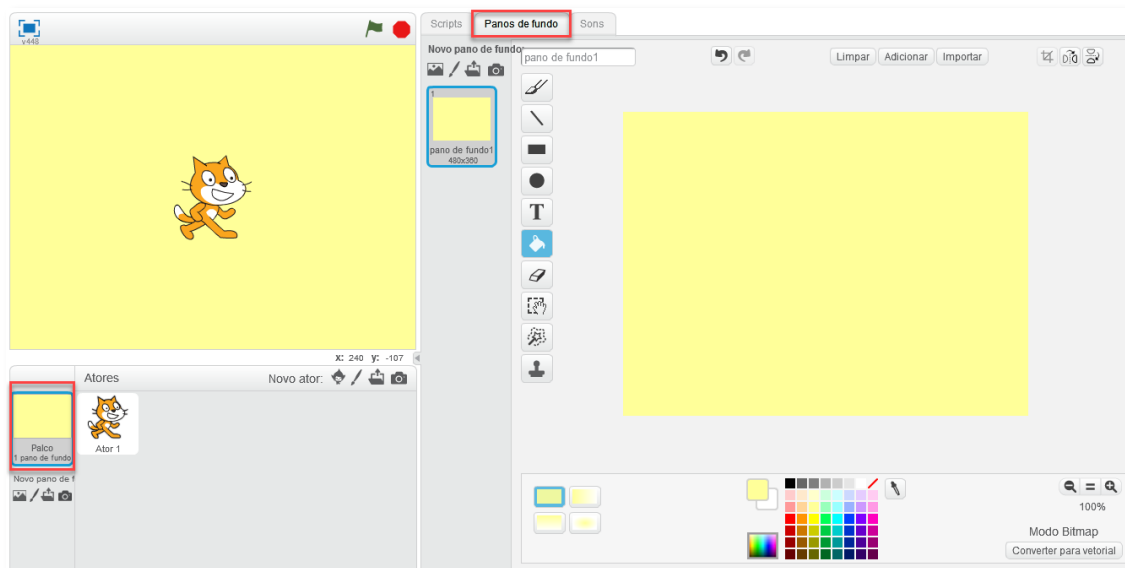
Figura 28 - Miniatura do Palco selecionada



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Quando a miniatura do Palco está selecionada, a aba Fantasias muda para o nome **Panos de fundo**, como mostra a Figura 28. É nesse espaço que a fantasia do tema de fundo do Palco é trabalhada (ver Figura 29), assim como na aba Fantasias para os atores, mostrada na Figura 13.

Figura 29 - Aba Panos de fundo



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Os aspectos básicos para a criação de um projeto estão em preparar o Palco escolhendo um pano de fundo e definindo os Atores que farão parte do projeto, pois são a eles que os comandos são dados por meio dos *scripts*. Convém ressaltar que os *scripts* não são exclusivos dos Atores, os panos de fundo também podem receber comandos. A mudança de cenário no início e término de um jogo são exemplos.

5.3.1 Construindo *scripts*

Os *scripts* são os comandos dados, ou seja, a programação. Eles são construídos por meio do encaixe dos blocos, os quais devem ser arrastados para a Janela Scripts.

A Figura 30 apresenta a construção de um *script* que desenha um polígono de acordo com o número de lados introduzidos pelo usuário nos espaços destacados em vermelho dos blocos **repita** e **gire**. Observe que ele está todo contornado por uma linha amarela brilhante. Isto indica que o *script* está em execução. Porém, se o destaque amarelo não existir, significa que o comando não está sendo executado.

Figura 30 - Script em execução que desenha um polígono



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Para executar o comando, deve-se clicar sobre o *script* na Janela de Scripts ou clicar na bandeira verde na parte superior direita do Palco. E para cessá-lo, basta clicar no octógono vermelho ao lado da bandeira verde (ver Figura 31).

Figura 31 - Botões que iniciam e param um *script* respectivamente



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

No Scratch, o processo de depuração é realizado durante a construção da programação, isto quer dizer que as correções das falhas ou dos acertos podem ser feitos sem a necessidade de parar o *script*, promovendo, assim, um retorno imediato e possibilitando maior facilidade num repensar sobre os erros e acertos. Essa característica difere o Scratch de outras linguagens de programação, em que o retorno do comando só é obtido após o fim da sua execução.

A Figura 32 ilustra a alteração de um comando, que inicialmente desenharia um quadrado, durante o seu processo de execução.

Figura 32 - Alteração de um *script* em execução

The figure illustrates the process of modifying a Scratch script during execution. It consists of three panels, each showing a different state of the script and the resulting drawing.

Panel 1: The script starts with a 'quando clicar em' block, followed by 'vá para x: 0 y: 0', 'aponte para a direção 90 graus', 'mude o estilo de rotação para esquerda-direita', 'apague tudo', 'mude o tamanho da caneta para 3', and 'use a caneta'. A loop 'repita 4 vezes' contains 'espere 1 seg', 'mova 50 passos', and 'gire 90 graus'. The drawing shows a vertical line and the start of a horizontal line.

Panel 2: The script is modified by moving the 'gire 90 graus' block from inside the loop to below it. The drawing shows a complete square.

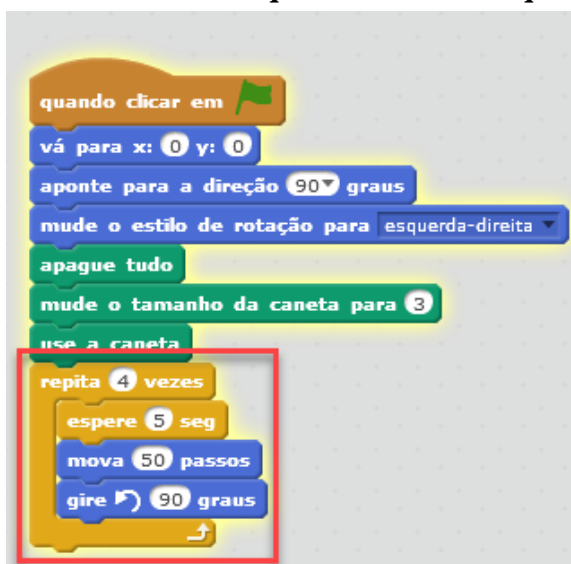
Panel 3: The script is further modified by moving the 'gire 90 graus' block to the end of the script, after the loop. The drawing shows a vertical line and the start of a horizontal line.

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Conforme a Figura 32, o bloco **gire 90 graus** teve a sua posição movida durante a execução do *script*, o que provocou mudanças no resultado final do programa. Enquanto o *script* da primeira imagem faz o desenho de um quadrado, o que está representado na terceira apenas traça um risco.

Isso acontece pelo fato do comando que desenha o quadrado, destacado na Figura 33, ter sido alterado enquanto estava rodando, como mostrou a Figura 32 na segunda imagem.

Figura 33 - Comandos que desenhavam um quadrado



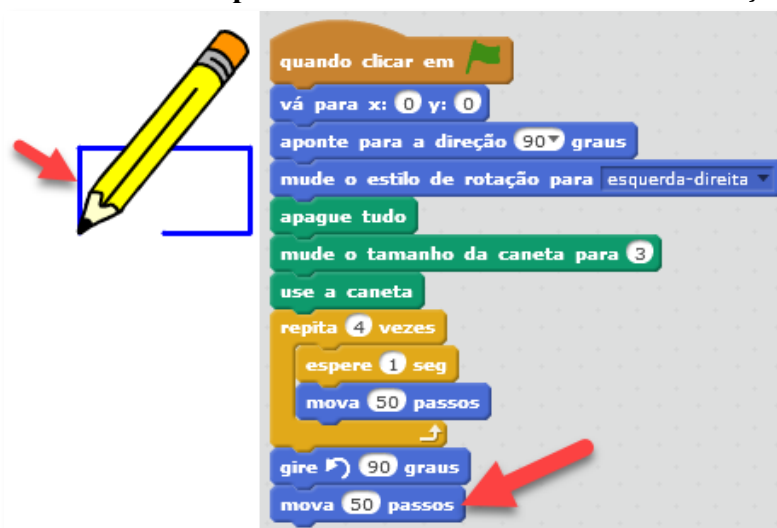
Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

A descrição das ações do *script* da Figura 32 é apresentada a seguir para maior entendimento:

- ① O ator lápis repete quatro vezes o movimento **mover 50 passos**, seguido do comando **girar 90 graus para a esquerda**;
- ② O ator lápis realiza o terceiro traço, ou seja, a terceira repetição do laço **repita** do comando **mover 50 passos** seguido do comando **girar 90 graus para a esquerda** antes do bloco **gire 90 graus para a esquerda** ser removido do laço **repita**;
- ③ Uma vez que o bloco **gire 90 graus para a esquerda** foi movido para o final do *script* fora do laço **repita** e considerando o último movimento realizado descrito acima, agora, o comando executa a quarta repetição do laço **repita**, a qual consiste em apenas mover 50 passos e, por fim, finaliza o *script* girando o ator lápis 90 graus para a esquerda.

Logo, se durante a execução desse último comando descrito fosse acrescentado o bloco **mova 50 passos**, o resultado final seria o traço representado pela Figura 34.

Figura 34 - Bloco “mova passos” acrescentado durante a execução do *script*



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Como nota de esclarecimento, o bloco **espere 1 seg** dentro do laço **repita**, serve para controlar a velocidade de movimento do ator lápis.

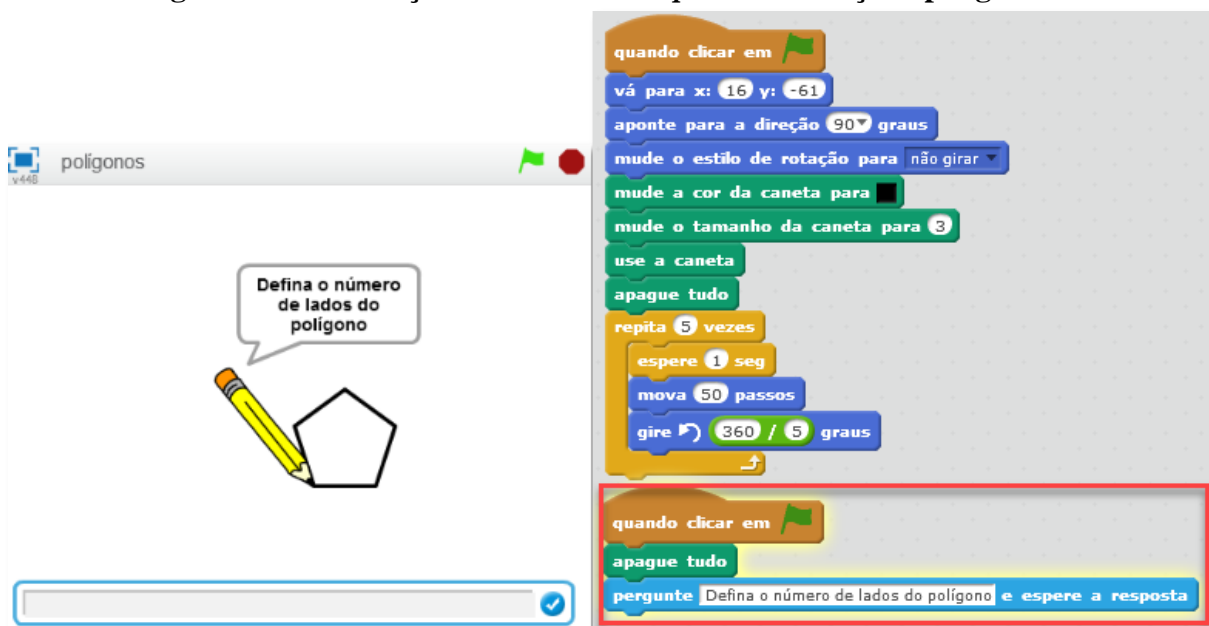
Essa interação e dinâmica que o Scratch oferece ao usuário ao programar, podendo encaixar e desencaixar comandos em qualquer momento, torna o processo de depuração dos resultados e a resolução de problemas quase que natural. A reflexão sobre os resultados vai se tornando mais apurada conforme o sujeito vai se envolvendo no projeto em construção. Concordando com a analogia feita por Resnick et al. (2009), a sensação é como se estivesse montando algo com blocos de montar. Se é desejado construir um “carro” com LEGO, por exemplo, para que o objetivo final seja alcançado, ações como montar, desmontar, analisar e reorganizar pensamentos são mobilizadas e com o Scratch não é diferente.

Para exemplificar, analise o processo de reflexão e depuração por meio da construção de um polígono dado o número de lados, conforme apresentado na Figura 30. Conforme for o valor numérico introduzido nos espaços destacados em vermelho, isto é, nos blocos **repita** e **gire graus à esquerda**, será o polígono que o ator lápis irá construir.

Porém, não há interação nessa construção, pois, para que o polígono seja desenhado é necessário sempre modificar o valor do número de lados do polígono no comando. Para que a construção interaja com o usuário, é interessante construir um *script* que peça o número de

lados do polígono a ele. A Figura 35 mostra os comandos para o ator lápis, os quais constroem o polígono, e o *script* que pede ao usuário o número de lados.

Figura 35 - Introdução de um novo *script* na construção “polígonos”

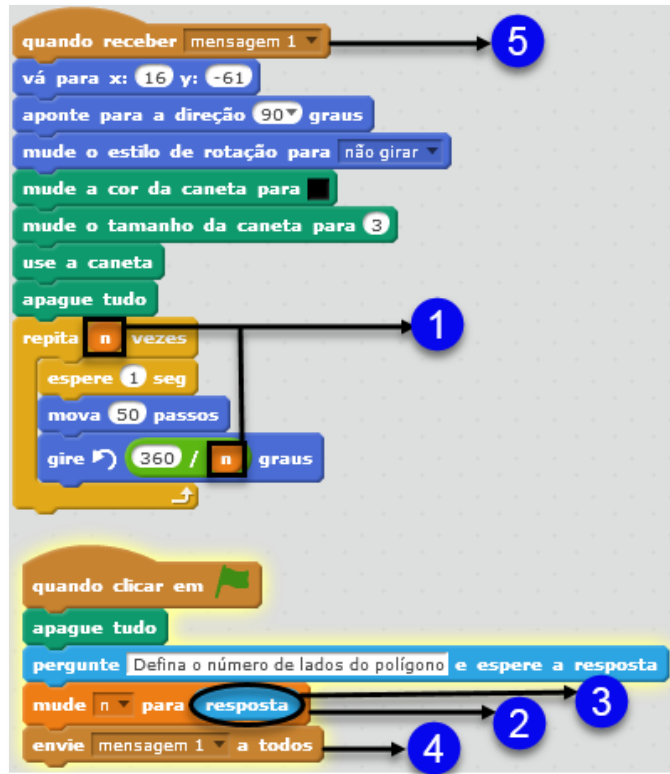


Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Contudo, de acordo com Figura 35, o programa não funciona conforme o esperado, uma vez que há uma contradição: se um *script* pede que o usuário introduza o número de lados do polígono (*script* destacado em vermelho), o outro não pode ter esse valor já definido. Os *scripts* precisam “conversar” entre si, pois, de acordo com eles, o comando que prevalece para execução do desenho é o número de lados informado dentro do laço *repita*.

Neste caso, espera-se que quando a bandeira verde for acionada, o ator lápis solicite ao usuário que introduza o número de lados do polígono que deseja obter no campo de entrada e, em seguida, o lápis irá desenhá-lo, finalizando assim a programação. A Figura 36 mostra o *script* final para essa construção, de forma que este responda segundo o esperado.

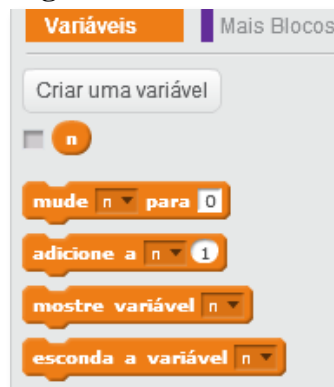
Figura 36 - Script final do programa “polígonos”



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

① Como a construção do polígono está em função do número de lados, foi construído a variável “n” na Paleta de Blocos Variável, como mostra a Figura 37.

Figura 37 - Variável “n”



Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

② A variável “n” foi criada para armazenar o valor introduzido pelo usuário no campo de entrada;

③ É o bloco de função **resposta** que fará com que a variável “n” armazene o valor dado pelo usuário no campo de entrada;

- 4 Em seguida, o *script*, que pede e armazena o valor para o número de lados do polígono dado pelo usuário, precisa passar essa informação para o *script* que desenha o polígono;
- 5 Por fim, assim que esse *script* recebe a mensagem, ele inicia o processo de desenho do polígono.

O processo de aperfeiçoamento do *script* inicial dessa construção para o final foi motivado pela reflexão e depuração dos resultados obtidos passo a passo. Tinha-se um objetivo a alcançar, mas não os passos certos a seguir. A busca pelo sucesso é o que alimenta a depuração e a reflexão sobre os resultados durante o processo de programação e é esse sentimento de estar envolvido em algo, de construir por si mesmo, que Papert (1994) dizia ser fundamental no processo de construção do próprio conhecimento. É a sensação de fazer parte, de ter domínio, de produzir e não apenas consumir.

Segundo Marinho (2014), o Scratch não transforma as pessoas em programadores profissionais, mas permite que elas por meio da programação possam se expressar criativamente. Desde quando Papert idealizou as crianças como programadoras e, partindo desse sonho, desenvolveu a linguagem de programação LOGO, assim como Michel Resnick quando pensou no Scratch como um *software* de programação que fosse acessível a todos, ter a liberdade de criar e de saber fazer, torna as pessoas mais ativas e conscientes, pois elas deixarão de ser apenas consumidoras para também tornarem-se produtoras de mídia. Porque, atualmente, a relação entre as pessoas e a tecnologia é de como se elas pudessem “ler”, mas não “escrever”, e isso se aplica, até mesmo, aos que nasceram na era da tecnologia (RESNICK, 2012, p. 42).

Neste contexto, pelo Scratch se tratar de um *software* de autoria e dada as suas características, ele se apresenta como um bom recurso de desenvolvimento da autonomia tecnológica e literacia digital docente.

5.4 Concebendo o Jogo Shark

Preparando o Palco: Escolhendo o Pano de Fundo

Primeiramente é escolhido o Pano de Fundo para o Palco. No acervo de Panos de Fundo do Scratch encontra-se três temas para fundo do mar, no entanto, pode ser criado um novo desenho pelo *Paint Editor*, carregar um arquivo do computador ou, até mesmo, usar

uma fotografia como pano de fundo. Para esse projeto, foi escolhido o tema underwater2 do acervo do Scratch (Figura 38).

Figura 38 - Pano de Fundo underwater2



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Definido o pano de fundo, é a vez dos Atores serem selecionados. São eles: um tubarão (ator Shark) e um peixe (ator Fish2), ambos escolhidos a partir do acervo do Scratch e alterada a cor de suas fantasias na aba Fantasias. A Figura 39 mostra as novas cores das fantasias dos atores Shark e Fish2 .

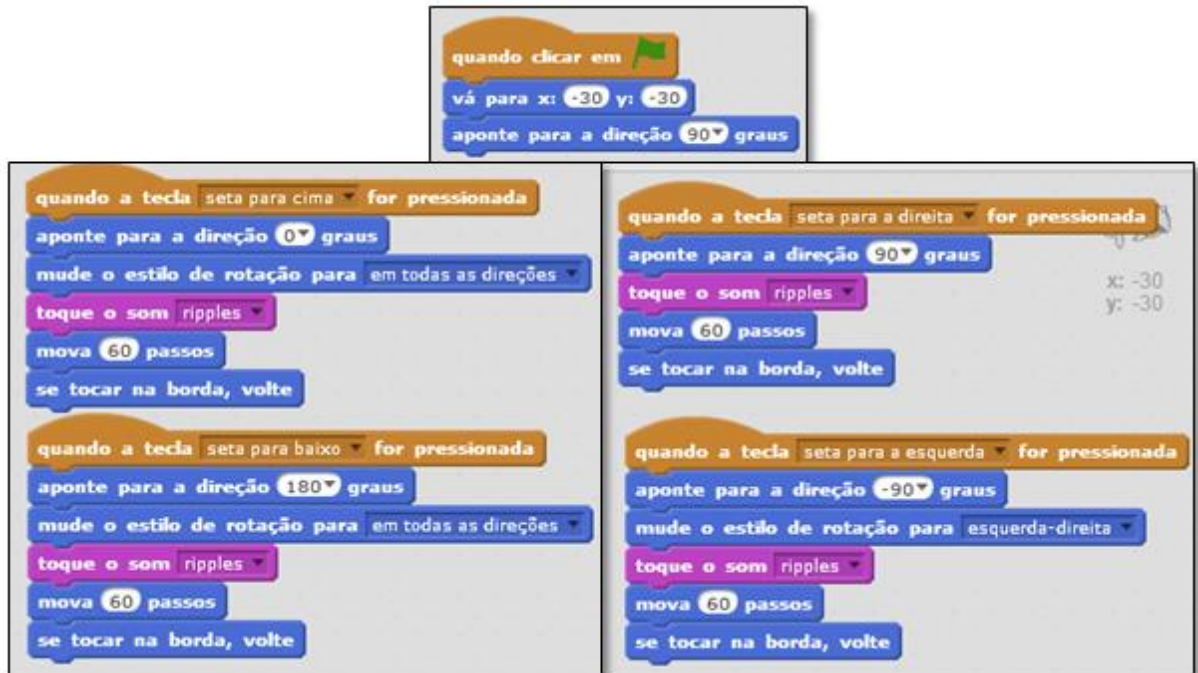
Figura 39 - Atores Shark e Fish2



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Preparado o palco com todos os atores desejados, a seguir, mostrar-se-á a construção do *script* do ator Shark, como mostra a Figura 40.

Figura 40 - Script para o ator Shark



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

O *script* diz que, quando a bandeira verde for clicada, o ator Shark irá para a posição $(-30, -30)$ e se voltará para a direita. Os outros quatro são para que o ator responda aos comandos das teclas de direção quando pressionadas. Observe que esses *scripts* são bem parecidos.

▪ **Quando a tecla para a direita for pressionada o ator Shark:**

1. Se voltará para a direita;
2. Emitirá um som (escolhido do acervo da aba Som);
3. Moverá 60 passos a cada toque;
4. Retornará caso toque na borda do palco.

▪ **Quando a tecla para a esquerda for pressionada o ator Shark:**

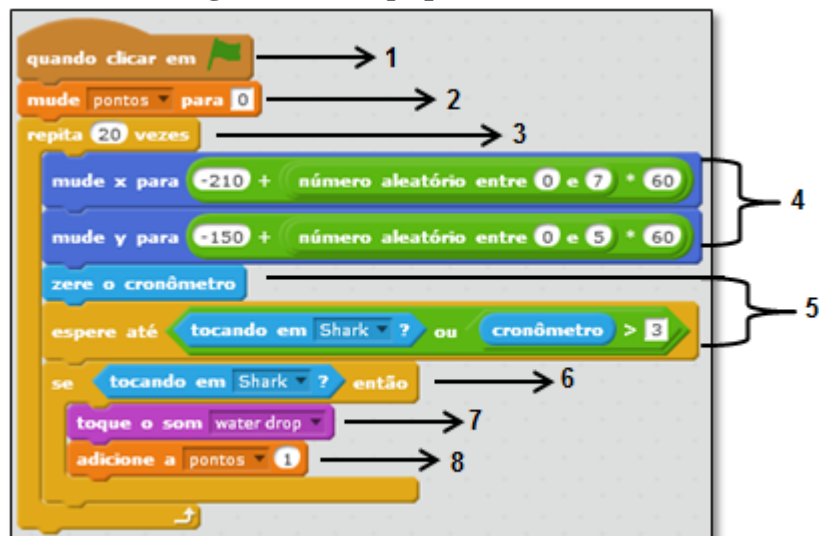
1. Se voltará para a esquerda;
2. O comando **mude o estilo de rotação para esquerda-direita** não permite que o ator fique de ponta cabeça;
3. Emitirá um som (escolhido do acervo da aba Som);
4. Moverá 60 passos a cada toque;
5. Retornará caso toque na borda do palco.

▪ **Quando a tecla para a cima ou para baixo for pressionada o ator Shark:**

1. Se voltará para cima ou para baixo, respectivamente;
2. O comando **mude o estilo de rotação para todas as direções** fará com que o a boca do tubarão fique voltada para a direção acionada;
3. Emitirá um som (escolhido do acervo da aba Som);
4. Moverá 60 passos a cada toque;
5. Retornará caso toque a borda do palco.

Concluído os comandos para o tubarão, é a vez do *script* para o ator Fish2, conforme mostra a Figura 41.

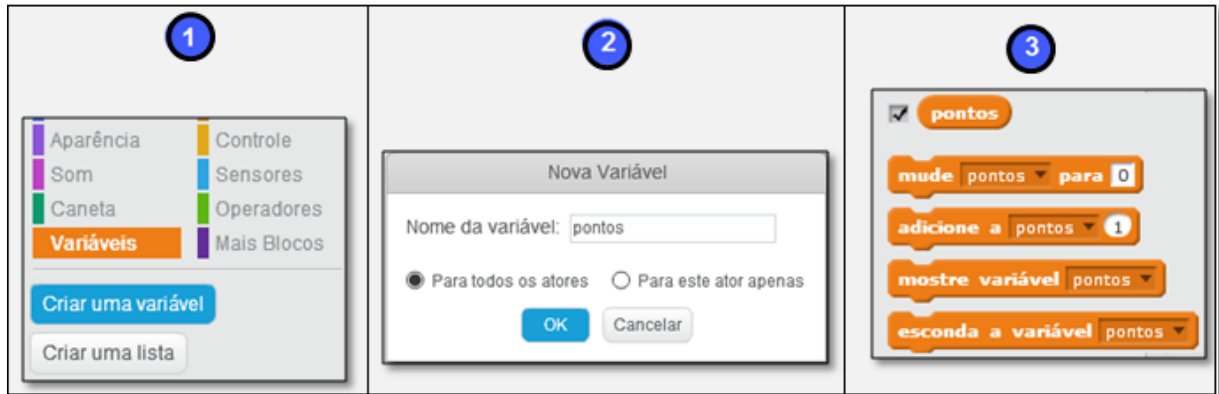
Figura 41 - Script para o ator Fish2



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Como o *script* do ator Shark, este também iniciará quando a bandeira verde for clicada (1). Como deseja-se contar quantos peixes o tubarão come, foi criada uma variável denominada **pontos** na paleta Variáveis (2). Ver Figura 42.

Figura 42 - Criando a variável “pontos”



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Esse bloco contabilizará a quantidade de peixes “comidos” pelo tubarão e permanecerá com seu visor visível no palco, como pode ser visto na Figura 43.

Figura 43 - Variável pontos



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Em seguida há o bloco **repita**. A função dele é mostrar a quantidade de vezes que o peixe aparece na tela. Para esse projeto, a quantidade é 20 (3) em uma posição aleatória (4). Também, dentro desse comando, o jogador terá um tempo para pegar o peixe (5) até que mude para a posição aleatória seguinte, de forma que o tempo sempre será iniciado em zero e, com o comando **espere até**, ele irá esperar até que o tubarão toque o peixe ou que o tempo ultrapasse 3 segundos (pode alterá-lo de forma a facilitar ou dificultar o jogo). Caso o tubarão toque o peixe, o bloco **se, então** (6) executará os comandos internos a ele, emitindo um som ao tocá-lo (7) e adicionando 1 ponto (8). Caso o tempo de 3 segundos for ultrapassado, o peixe mudará para uma posição aleatória.

Neste *script*, ainda vale explicitar mais detalhadamente alguns comandos que são executados pelo bloco **repita**.

Os blocos correspondentes a operadores matemáticos encontrados na paleta Operadores (ver Figura 20) fazem o ator Fish2 mudar para uma posição aleatória. Estes foram combinados com os blocos de comando mostrados na Figura 44 e montados sequencialmente.

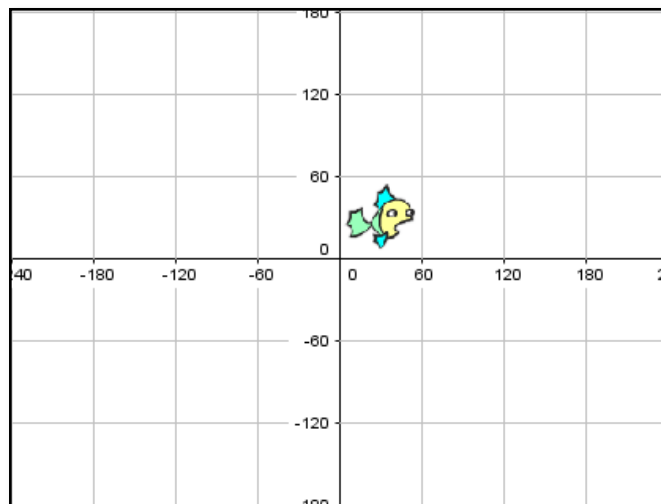
Figura 44 - Comando mude x/ mude y para posição aleatória



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Os números que compõem os blocos não foram escolhidos arbitrariamente, mas estão de acordo com os eixos coordenados do palco do Scratch, conforme a Figura 45.

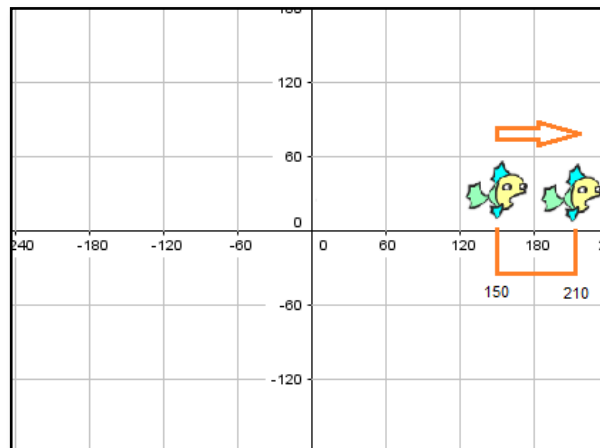
Figura 45 - Eixos coordenados com 60 passos de distância



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Cada espaço corresponde a 60 passos, isto é, cada vez que o ator se move, ele ocupa um quadrado do plano, como pode ser visto na Figura 46. Desta forma, a posição x do ator Fish2 pode ir de -210 a 210 e a posição y de -150 a 150.

Figura 46 - Posições para x e y.



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Assim, para que o peixe apareça aleatoriamente e como posição centralizada dentro dos quadrados coordenados do Palco, foi colocado para:

- 🐟 **Posição x:** escolher um número aleatório entre 0 e 7 ($7 \times 60 \div 2 = 210$ para que a posição do peixe seja centralizada nos quadrados), multiplicar esse número por 60 e, por fim, adicionar a -210.
- 🐟 **Posição y:** escolher um número aleatório entre 0 e 5 ($5 \times 60 \div 2 = 150$ para que a posição do peixe seja centralizada nos quadrados), multiplicar esse número por 60 e, por fim, adicionar a -150.

Como falado anteriormente, após o ator Fish2 mudar para uma posição aleatória, este ficará nela durante 3 segundos ou até que o tubarão o alcance. Sendo assim, esse comando foi montado sequencialmente como mostrado na Figura 47:

Figura 47 - Comando do bloco “espere até”



Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

O jogo Shark ilustrou a concepção de um projeto no Scratch. Vale ressaltar aqui, que não é a sua construção em si que o torna um OA, mas a sua contextualização em um ambiente de aprendizagem que o transforma em um recurso educacional, conforme já discutido anteriormente no Capítulo 3.

No próximo capítulo, são discutidas as análises e apresentadas as observações realizadas a partir dos resultados dessa pesquisa. Durante o período de realização da mesma, pode-se observar que a interação com o Scratch traz à tona conceitos matemáticos, gerando reflexões que proporcionam uma aprendizagem natural e não linear, assim como acontece com as situações informais do dia a dia.

6 ANÁLISE DOS DADOS

Durante o período de realização desta pesquisa, observou-se que a interatividade com o *software* de programação Scratch, na criação de OA no formato de jogo digital, trouxe levantamentos, reflexões e conhecimentos acerca de conteúdos geométricos, tais como: geometria espacial, analítica e plana. Por outro lado, também foi possível perceber, que a aprendizagem pode acontecer de forma natural e não linear, assim como acontece diariamente nas experiências vividas.

Buscando responder a questão norteadora que conduziu este trabalho, a análise incidiu sobre todo o material coletado durante a pesquisa, ou seja, na produção dos participantes, nos relatórios, nas anotações da pesquisadora e nos questionários respondidos pelos sujeitos. As informações foram organizadas de maneira que a pesquisadora pudesse ter uma visão geral da turma, traçar o perfil das duplas e analisar os OA construídos buscando responder ao objetivo geral definido nesta dissertação que foi analisar se o uso do *software* de programação Scratch, na formação inicial do professor de Matemática, contribui com o ensino de Geometria por meio da criação de OA.

Primeiramente, foi analisado o questionário aplicado aos acadêmicos no primeiro encontro, com o intuito de levantar informações que caracterizassem a turma e as duplas que desenvolveram os projetos. Os outros instrumentos metodológicos utilizados na análise dos dados, a fim de responder aos objetivos específicos estabelecidos neste estudo, estão destacados no Quadro 5.

Quadro 5 - Aplicações dos instrumentos metodológicos nos dados coletados segundo os objetivos específicos traçados na pesquisa.

Objetivos da pesquisa	Instrumentos metodológicos
Identificar o conhecimento dos acadêmicos sobre a utilização de tecnologias digitais no Ensino de Matemática;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Questionário de entrada.
Apresentar o <i>software</i> de programação Scratch na formação inicial de professores de Matemática, como uma possibilidade de ferramenta para o uso de tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem de Geometria;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material Didático (Versão preliminar do produto educacional).
Desenvolver objetos de aprendizagem que proporcionem um “fazer matemático” significativo e lúdico na concepção de jogos digitais;	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material Didático (Versão preliminar do produto educacional); ▪ Relatórios.

Elaborar um produto educacional que dê suporte ao educador matemático no uso <i>software</i> de programação Scratch.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Material Didático (Versão preliminar do produto educacional); ▪ Relatórios; ▪ Anotações e Observações da pesquisadora.

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

6.1 Caracterização dos sujeitos

Participaram como sujeitos desta pesquisa 10 alunos de Licenciatura em Matemática que cursavam o último período do curso. A faixa etária dos estudantes era de 20 a 28 anos, sendo que apenas um deles tinha mais de 35 anos. A turma era composta por cinco integrantes do sexo feminino e cinco do sexo masculino. Destes, apenas as meninas atuavam em sala de aula como professoras, sendo que todas elas estavam pelo programa do PIBID⁷ e uma era também docente do Ensino Fundamental I. Os meninos estudavam ou trabalhavam em outras áreas fora da educação.

De modo geral, a turma era bem unida e tranquila, contribuindo com as etapas da pesquisa. Contudo, era faltosa, pois de 12 encontros, em apenas três, não seguidos, todos os alunos estavam presentes, o que contribuiu para as dificuldades apresentadas no desenvolvimento dos OA.

6.2 Caracterização das duplas

A turma foi dividida em 5 duplas, a saber: A, B, C, D e E. Essa organização foi proposta pelos acadêmicos e aceita pela pesquisadora. Os alunos também foram categorizados individualmente como aluno A1 e aluno A2 para a dupla A, aluno B1 e aluno B2 para a dupla B, aluno C1 e aluno C2 para a dupla C, aluno D1 e aluno D2 para a dupla D e, por fim, aluno E1 e aluno E2 para a dupla E.

A partir do oitavo encontro, foi possível delinear o perfil das duplas confirmando as observações feitas ao longo dos encontros. Elas foram caracterizadas como responsáveis

⁷ É um programa do governo federal que oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos presenciais de licenciatura. Articulando o ensino Superior e as escolas dos sistemas estaduais e municipais, tem por objetivo incentivar à carreira ao magistério e a melhoria do ensino público. Fonte: Ministério da Educação. Disponível em: <portal.mec.gov.br>. Acesso em: 07 set. 2017.

(dependentes, mas cumpriram com as atividades), ativas (prestativas com os demais, comunicativas e buscavam por soluções) e autônomas (foram mais que ativas, buscando além do material exposto, eram curiosas e proativas).

A dupla A se caracterizava como autônoma. No segundo encontro, os integrantes já tinham em mente como seria o OA e, logo em seguida, começaram a desenvolvê-lo. Sempre estavam à frente e a cada encontro traziam conhecimentos novos sobre o Scratch que aprenderam durante a construção do jogo, assim como propunham para o professor da disciplina discussões de conceitos geométricos que também foram levantados durante a construção do OA, os quais eram discutidos e/ou explicados pelo professor da disciplina.

As duplas B e E eram dependentes e passivas, entretanto, enquanto a dupla B foi caracterizada como responsável, a dupla E era ativa. Em comum, ambas duplas alegaram desde o início que possuíam muitas dificuldades com tecnologias. Sendo assim, não testavam ideias e ferramentas e a cada dificuldade requisitavam por ajuda, fosse da pesquisadora ou dos colegas. Contudo, enquanto a dupla E apresentava uma vontade em construir o OA, buscando superar suas limitações, a dupla B, ao longo dos encontros, se mostrou indiferente, apenas com a intenção de cumprir com a atividade como parte da avaliação da disciplina em que a pesquisa ocorreu.

As duplas C e D foram caracterizadas como ativas, sendo bem comunicativas e com muitas ideias. Contudo, a produção não seguia o mesmo ritmo das ideias, como observado na dupla A. Essas duplas eram as mais heterogêneas, possuindo em cada uma, um indivíduo com facilidade em tecnologia e com algum conhecimento em linguagem de programação e o outro com dificuldades. Os integrantes, no geral, eram bem curiosos, pode-se considerar que possuíam autonomia e mesmo aqueles com dificuldades não se deixavam estagnar por elas. No entanto, foi observado, nessas duplas, que a maior parte da construção dos *scripts* foi feita por aqueles mais íntimos com a tecnologia.

No que se refere à motivação na busca pelo objetivo, foi considerada como motivada a dupla que buscou além do material didático fornecido, que solicitou a ajuda dos colegas e da pesquisadora mostrando suas ideias, ou o que estava dando errado, e buscou o sucesso através de um trabalho em conjunto. Neste caso, enquadraram-se a dupla A e os integrantes da dupla C.

Em outra perspectiva, estão as duplas que, embora tenham apenas se apoiado no material e contado com a ajuda alheia, tentaram fazer o seu OA funcionar para além do

cumprimento da atividade, como parte da avaliação da disciplina em que a pesquisa estava sendo realizada, mostrando uma satisfação própria de construir um jogo que contribuísse com o ensino de Geometria. Aqui se enquadraram as duplas E e D.

Essas informações foram provenientes das observações da pesquisadora e do questionário inicial (ver Anexo A). Para melhor comparação, foi organizado um quadro com as características das duplas (ver Quadro 6).

Quadro 6 - Característica das duplas

Dupla	Perfil	Participação	Dificuldade com tecnologia	Conhecia o Scratch (por indivíduo)	Motivação na busca pelo objetivo
A	Autônoma	Participativa	Não	Sim	Sim
B	Responsável	Participativa apenas quando solicitado	Sim	Não	Não
C	Ativa	Participativa	Um pouco	Sim/ Não	Sim
D	Ativa	Pouco participativa	Um pouco	Sim/ Não	Sim
E	Ativa	Pouco participativa	Sim	Não	Sim

Fonte: Dados da pesquisa, 2017.

Com base no questionário inicial, o conhecimento que os estudantes possuíam sobre tecnologias educacionais para o ensino de Matemática foi adquirido por meio das disciplinas do curso. E no que se refere aos recursos tecnológicos digitais para o ensino de Geometria, todas as duplas mencionaram o *software* de geometria interativa GeoGebra, alguns com maior domínio do *software* e outros apenas com conhecimentos básicos.

6.3 Análise dos Objetos de Aprendizagem desenvolvidos na forma de jogos digitais

A seguir, são apresentados os OA desenvolvidos pelas duplas, onde são destacados seus aspectos positivos e negativos e as contribuições do OA ao Ensino de Geometria e a formação inicial dos sujeitos.

6.3.1 Análises do OA desenvolvido pela dupla A

A dupla A construiu o jogo Show do Milhão, que teve por objetivo a formalização ou a retomada de conteúdos da Geometria Plana, Espacial e Analítica. A Figura 48 mostra a tela inicial do OA.

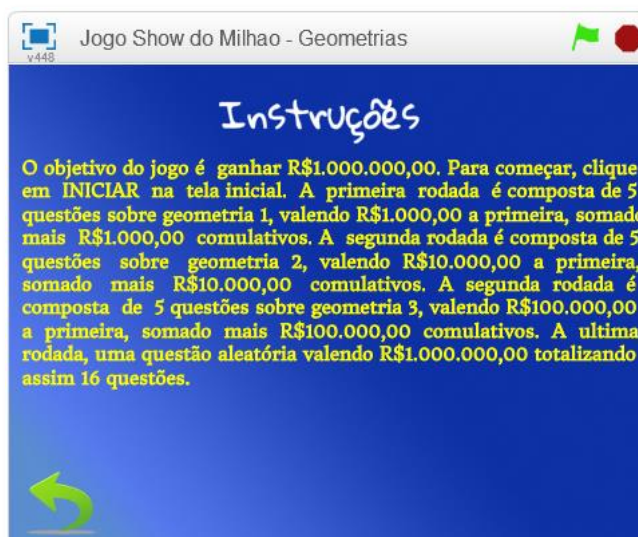
Figura 48 - Tela inicial do OA Show do Milhão



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

A tela inicial possui três botões: “Iniciar”, que inicia o jogo, “Instruções”, em que é descrito como o jogo funciona, conforme mostra a Figura 49, e “Créditos”, onde estão as informações dos criadores do OA Show do Milhão.

Figura 49 - Instruções do jogo Show do Milhão



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

O jogo foi desenvolvido em quatro níveis de dificuldade e possui 100 questões que envolvem conteúdos da Geometria Plana, Espacial e Analítica presentes em todos os níveis. Os três primeiros níveis são compostos por cinco questões cada e o último apenas por uma. Cada nível possui certa quantidade de questões que aparecem aleatoriamente durante o jogo, ou seja, a cada jogada ele se apresenta de forma diferente. O nível 1 possui 21 questões, o segundo nível de dificuldade tem 34 questões, o terceiro nível possui 38 questões e o último nível, composto por apenas uma pergunta, possui 7 questões.

Ao clicar em iniciar, aparece a primeira imagem do nível 1, como pode ser visto na Figura 50.

Figura 50 - Tela inicial do Nível 1



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

A imagem apresentada na Figura 50 é o ator “barra_ouro”, que possui 16 fantasias e aparece a cada nova pergunta. No nível 1 ele mostra os valores de R\$ 1.000,00 a R\$ 5.000,00. O nível 2 inicia com a imagem das barras de ouro com o valor de R\$ 10.000,00 e vai até R\$ 50.000,00. Já o nível 3 começa com o valor de R\$ 100.000,00 e termina com a imagem do valor de R\$ 500.000,00. Na última pergunta do jogo, a imagem que aparece são as barras de ouro com o valor de 1.000.000,00.

Em seguida, aparece a tela com a pergunta. Como mostra a Figura 51, ela possui quatro alternativas para resposta.

Figura 51 - Tela de apresentação das perguntas



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Ao selecionar uma resposta aparece a pergunta: *Você tem certeza?*. Esta pergunta é seguida das opções *sim* e *não*. (Ver Figura 52).

Figura 52 - Tela de confirmação da resposta



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Se a opção selecionada for positiva, o jogo confirma a resposta prosseguindo com o jogo e indo para a próxima pergunta ou apresenta a resposta correta finalizando a jogada. Caso a resposta seja negativa, o jogo retorna à tela da pergunta.

Também há a possibilidade de pular a questão por até três vezes. Ao clicar em “pular”, outra pergunta aparece na tela e esse botão é riscado por um “x” em vermelho conforme a Figura 53.

Figura 53 - Função pular a pergunta

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Após esgotarem-se as opções de pular a questão, só resta ao jogador responder a pergunta. Caso a resposta seja errada, o jogo é finalizado.

O objeto construído por essa dupla foi muito bem elaborado. Tem uma boa apresentação visual e também possui os sons do autêntico Show do Milhão apresentado na TV.

As 100 questões que compõem o banco de dados do jogo são todos atores (são nomeados de 100 a 199), o que facilita o uso do OA para outros conteúdos sem precisar mexer nos *scripts*, apenas modificando as perguntas no *Paint Editor*, como mostra a Figura 54 (a cor foi alterada de branco para preto para melhor visualização), ou alterando o nível de dificuldade das mesmas.

Figura 54 - Fantasia do ator 139 (Paint Editor)



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

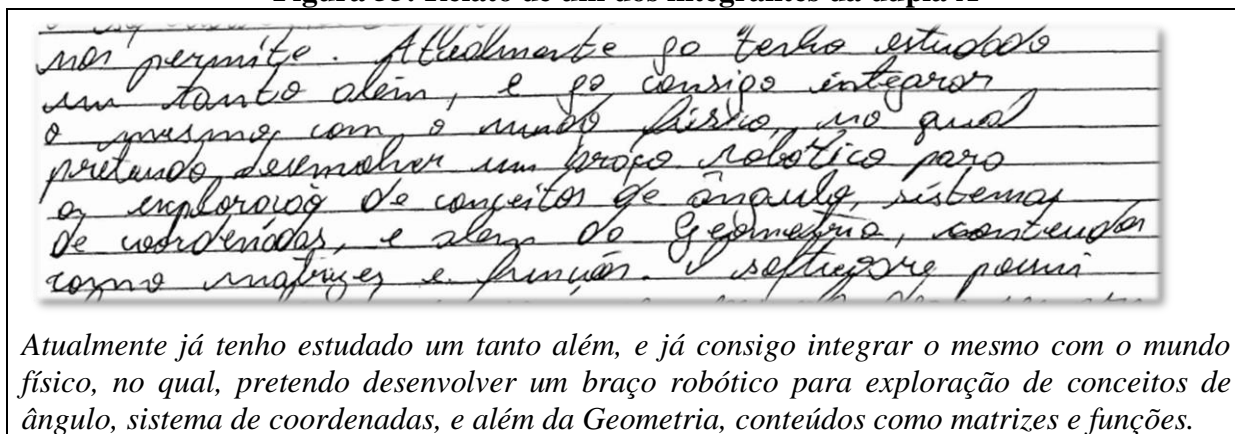
O jogo é todo interativo, permitindo um diálogo contínuo com o jogador. A função de aleatoriedade das perguntas, com uma boa quantidade de questões a cada nível, dificulta que as respostas sejam decoradas. Contudo, não fornece nenhum tipo de orientação ao aluno caso sua resposta esteja errada, o que não lhe oferece a oportunidade de refletir sobre o seu erro. Conforme destaca Balbino (2016),

Ao considerar o erro apenas de forma quantitativa, deixamos de lado as considerações acerca de sua maneira de pensar, de como interpretou e resolveu o problema proposto. Enquanto procuramos entender as formas como o aluno produziu a sua resposta, podemos contribuir para a construção de novos conhecimentos (BALBINO, 2016, p. 128).

Porém, com a intervenção correta do professor isso pode ser contornado e a aprendizagem alcançada, atingindo os objetivos do OA Jogo Show do Milhão - Geometrias traçados pelos desenvolvedores, a retomada de conteúdos ou a formalização dos mesmos. Segundo o Construcionismo, esse OA se configura no formato tradicional de ensino, no entanto, ele promove a interatividade.

Quanto às contribuições para a formação inicial dos sujeitos da dupla A, eles relataram que, durante a experiência, tiveram a oportunidade de aumentar seus conhecimentos em lógica e geometria, surgindo também o interesse de conhecer mais as possibilidades do Scratch. Um dos sujeitos apontou que vinha se aprofundando nas potencialidades do *software* podendo integrá-lo com a robótica. A Figura 55 mostra esse relato.

Figura 55: Relato de um dos integrantes da dupla A



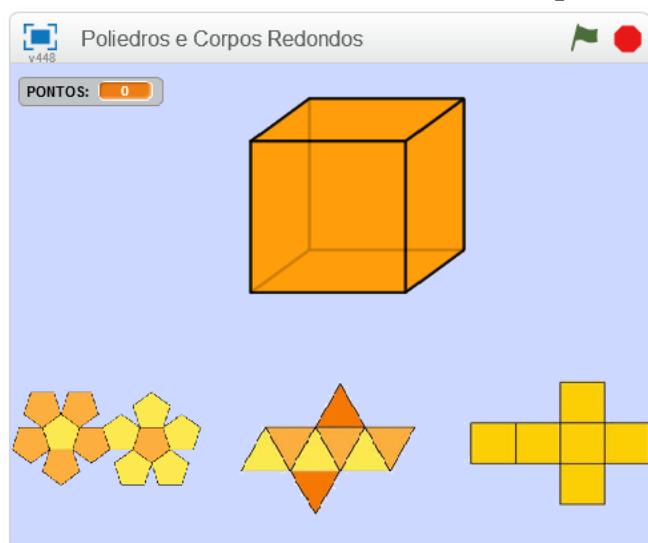
Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

A interação com o Scratch trouxe a esses estudantes de licenciatura não somente o conhecimento de mais um recurso digital, mas despertou neles a vontade de se aprofundar e buscar por conhecimento, trazendo contribuições significativas à formação inicial.

6.3.2 Análises do OA desenvolvido pela dupla B

Essa dupla desenvolveu um OA para a identificação e reconhecimento da planificação de sólidos geométricos. A Figura 56 mostra a tela inicial.

Figura 56 - Tela inicial do OA Poliedros e corpos redondos

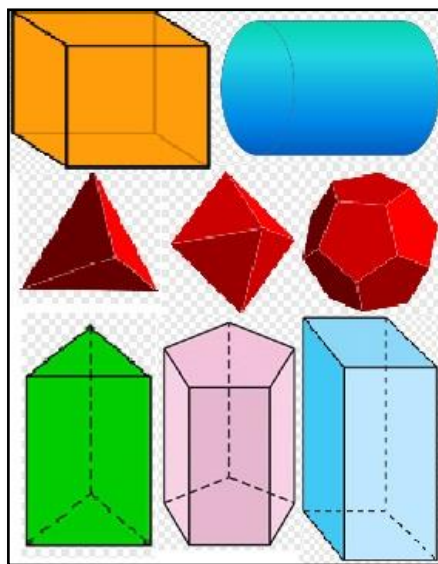


Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Ao iniciar o jogo não há nenhuma introdução com instruções de como funciona ou qual o seu objetivo, aparece apenas um sólido geométrico e três planificações.

O sólido geométrico é um ator que possui oito fantasias que representam figuras espaciais, sendo elas: paralelepípedo, prisma triangular, prisma pentagonal, dodecaedro, octaedro, tetraedro e cilindro, como pode ser visto na Figura 57.

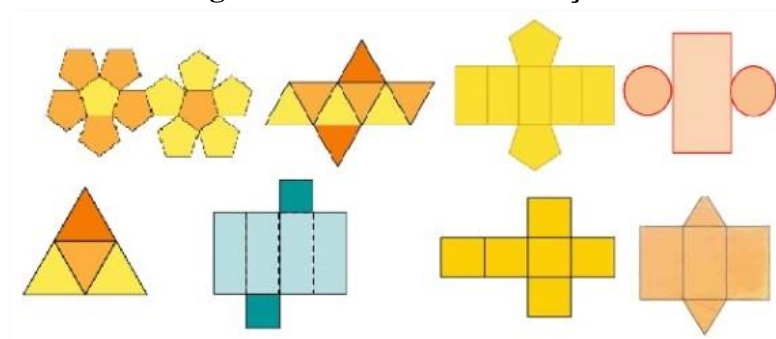
Figura 57 - Fantasias do ator sólido geométrico



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Também há mais oito atores como representação das planificações, de acordo com a Figura 58.

Figura 58 - Atores_Planificações



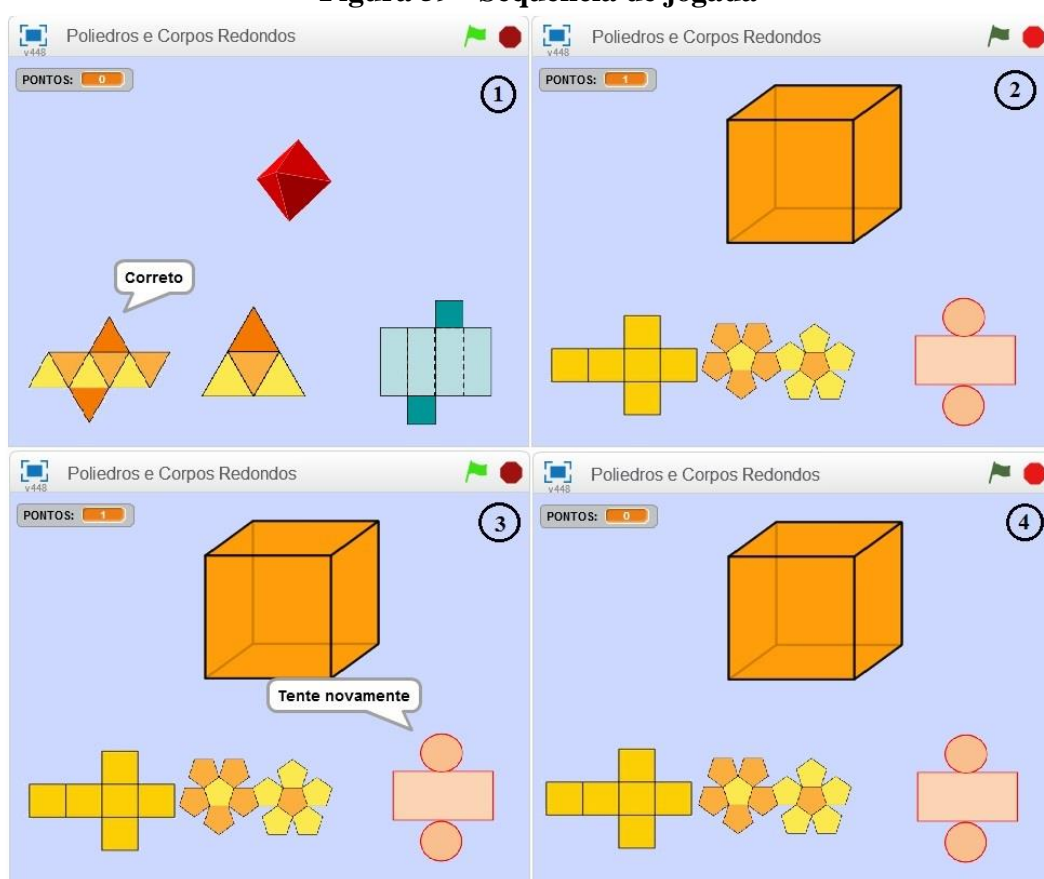
Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Usando o bloco de aleatoriedade na construção dos *scripts* dos atores, cada vez que o jogo é iniciado ele se apresenta de forma diferente, dificultando a memorização de posição das imagens das planificações e seu respectivo sólido. Ao identificar a planificação que corresponde ao sólido geométrico, o usuário deve clicar com o mouse em cima da mesma. Em seguida, é devolvido ao usuário se a resposta foi correta ou não. Caso ela seja positiva, um

ponto é adicionado no monitor “*pontos*” no canto superior esquerdo da tela e novas imagens aparecem para que se dê sequência ao jogo. Por outro lado, se a resposta estiver incorreta, aparece a mensagem “*Tente novamente*” e a tela retorna para a mesma, subtraindo um ponto.

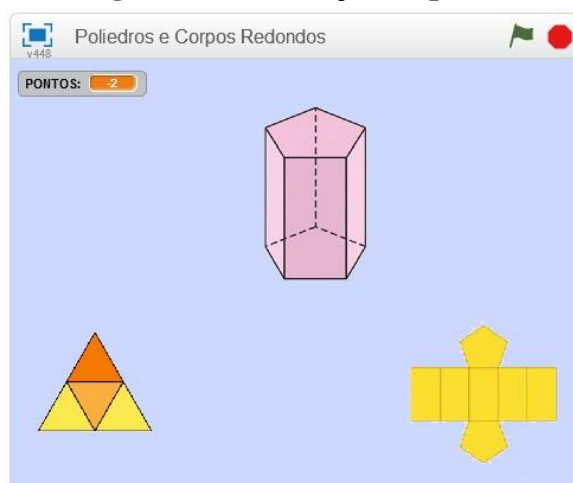
A Figura 59 mostra uma sequência de jogadas, em que a primeira imagem é o início do jogo, que sempre inicia com a pontuação zerada. Como a resposta foi correta, um ponto foi adicionado em “*pontos*” e a tela mudou, conforme representada pela imagem 2. Ao clicar na planificação do cilindro, aparece a mensagem “*Tente novamente*” (imagem 3), permanecendo na mesma tela para uma nova oportunidade de acerto e um ponto é subtraído como mostra a imagem 4.

Figura 59 - Sequência de jogada



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

O OA Poliedros e Corpos Redondos não possui um limite de jogadas, sendo assim, ele só é finalizado quando se deseja finalizar o jogo. Com isso, uma vez que um ponto é retirado a cada resposta errada, a pontuação também fica negativa (ver Figura 60).

Figura 60 - Subtração de pontos

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Na Figura 60 também é possível ver que, ao invés de aparecer três planificações, aparecem apenas duas. Isso acontece porque uma das planificações encontra-se em duas posições, permanecendo na última em que surgiu.

O OA Poliedros e Corpos Redondos não oferece ao aluno nenhuma reflexão quanto ao seu erro, e como as imagens das planificações são estáticas, não permite a visualização em outras perspectivas, nesse sentido, a intervenção docente torna-se fundamental para que o erro seja tratado de forma significativa, trazendo novas possibilidades de aprendizagem.

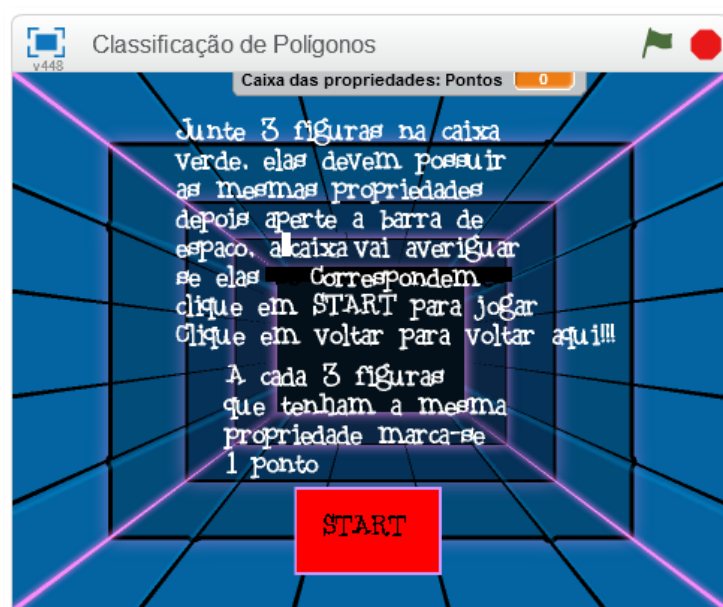
Do ponto de vista do Construcionismo, esse OA é a versão informatizada dos exercícios tradicionais de reconhecimento e identificação da planificação de sólidos geométricos, encontrados nos livros didáticos, pois não permite que o aluno interaja com os objetos. Por conseguinte, a dupla relatou que o OA possuía limitações. Dentre as dificuldades destacadas pela dupla, suas maiores limitações estão centradas quanto ao uso de artefatos tecnológicos, mas, mesmo assim, apresentaram grande satisfação pessoal em conseguir desenvolver um OA que pudesse ser utilizado em um contexto de sala de aula.

6.3.3 Análises do OA desenvolvido pela dupla C

A dupla C desenvolveu o OA Classificação de Polígonos, o qual tem por objetivo o reconhecimento e identificação de figuras geométricas planas associadas ao número de lados e soma dos ângulos internos.

Ao clicar na bandeira verde, aparece a tela inicial do OA, conforme a Figura 61, com as instruções do jogo.

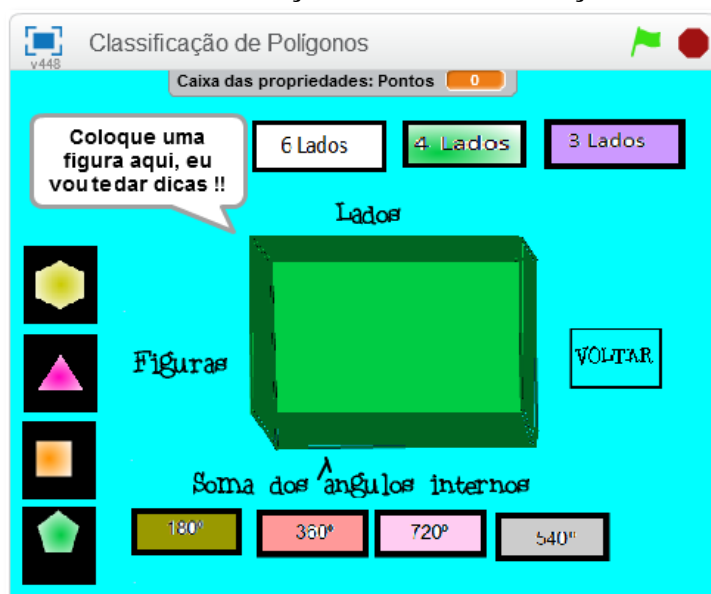
Figura 61 - Tela inicial do OA Classificação de Polígonos



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Ao iniciar o jogo, clicando em "start", o usuário é direcionado para a tela representada pela Figura 62.

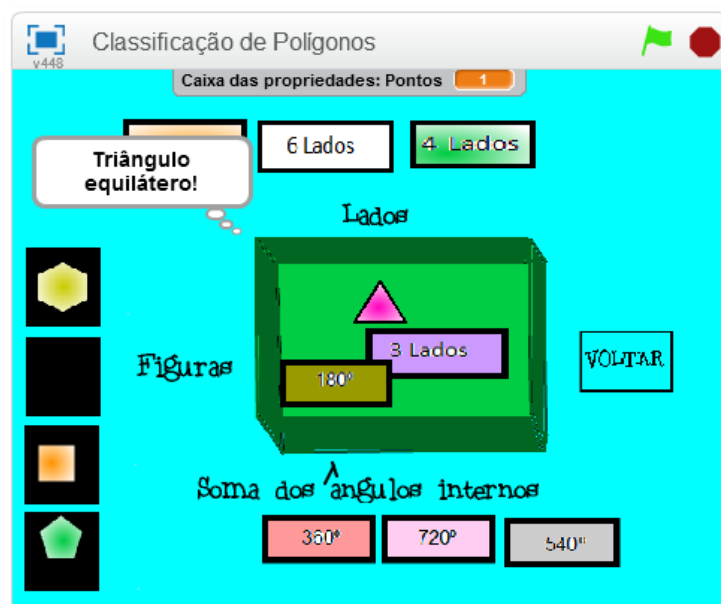
Figura 62 - Tela de interação do OA Classificação de Polígonos



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Neste espaço, deve-se arrastar o polígono para o centro da caixa verde, junto ao valor que corresponde ao seu número de lados e soma dos ângulos internos, como ilustra a Figura 63.

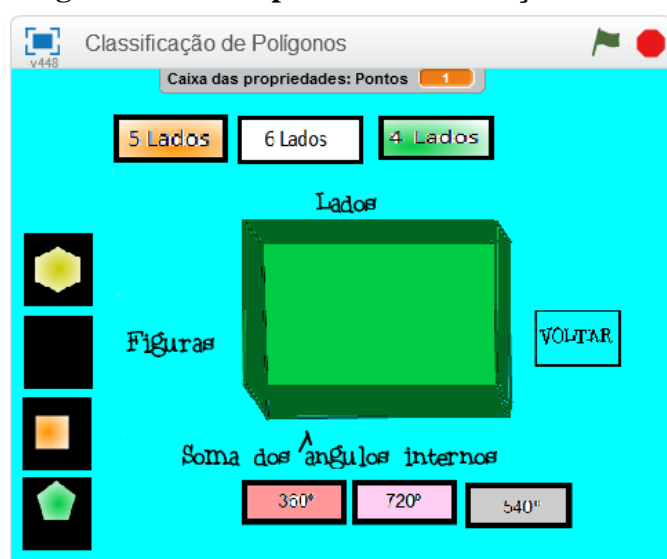
Figura 63 - OA em execução (classificação correta)



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Se as escolhas foram corretas, o OA retorna com a mensagem “*Certo!!*”, seguida do nome do polígono. Um ponto é adicionado, a caixa fica vazia novamente para uma nova classificação e esse polígono com suas propriedades ficam fora de seleção (ver Figura 64).

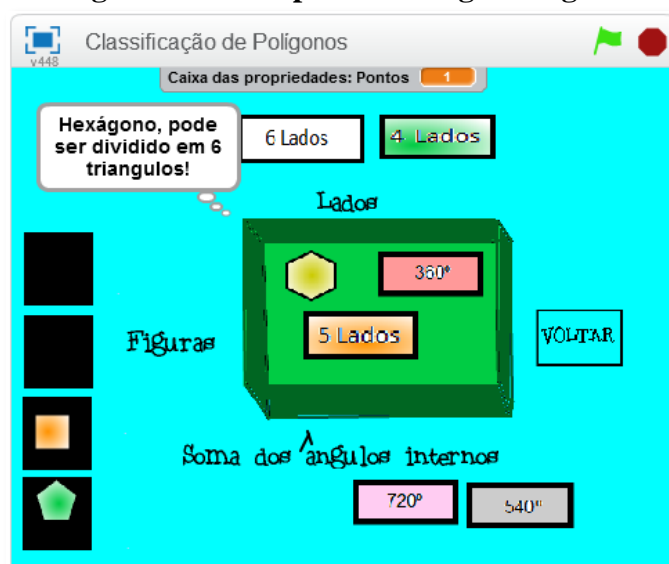
Figura 64 - Tela após uma classificação correta



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Porém, caso uma das opções esteja incorreta, o OA fornece mensagens que levam o usuário a pensar sobre o seu erro. Se apenas uma das escolhas estiver errada, a mensagem “*Você está perto!*” aparece na tela. Mas, se algumas das informações estiverem incorretas, aparece uma dica na tela, como pode ser visto na Figura 65.

Figura 65 - Dica para o Hexágono regular



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

A dica aparece para os quatro polígonos, no entanto, é apenas uma para cada um, sendo:

- Triângulo: “*Esse é o Triângulo, seus ângulos internos são: $3x = 540$* ”.
- Quadrado: “*Esse é o Quadrado, composto de quatro ângulos retos*”.
- Pentágono: “*Pentágono, Penta do grego quer dizer cinco*”.

Esse OA possui uma abordagem construcionista em sua criação, pois não retorna apenas um *feedback* negativo com o erro, mas fornece uma mensagem que pode levar o aluno a refletir sobre suas escolhas, como destaca Balbino (2016),

O processo de aprendizado é formado por acertos e erros. Segundo o prisma construtivista, o erro é fonte de aprendizado e conhecimento. Assim, quando o aluno erra, o OA deve possibilitar uma reflexão, levando a uma nova abordagem do problema. O erro não deve ser imediatamente corrigido, mostrando a resposta correta ou com mensagens negativas. Ele pode, e deve ser usado como uma fonte de estímulo na construção do conhecimento (BALBINO, 2016, p. 86-87).

Assim que os quatro polígonos são classificados corretamente, o jogo é encerrado, encaminhando o aluno para a tela final (ver Figura 66) com a mensagem “winner”, vencedor em inglês.

Figura 66 - Tela final do OA Classificação de Polígonos



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Este OA atinge o seu objetivo quanto à contribuição ao ensino de Geometria, pois possibilita a compreensão sobre a classificação dos polígonos pelo número de lados e valor da soma dos ângulos internos. E diferente dos outros OA desenvolvidos pelas equipes anteriores, essa dupla teve a preocupação de oferecer dicas frente às escolhas erradas, no intuito de levar o aluno a pensar e refletir sobre seu erro, trazendo a perspectiva construcionista de ensino em que o computador não é uma máquina de instrução, mas um meio aliado ao ensino.

Essa dupla era heterogênea, um integrante com dificuldade em tecnologia e o outro com facilidade, denominados de C1 e C2, respectivamente. Por conseguinte, pode-se considerar que essa experiência trouxe valiosas reflexões à formação inicial desses estudantes, quanto ao uso de tecnologias digitais no ensino de Matemática. O aluno C1 relatou que a interação com o Scratch o fez perceber a necessidade do professor estar atualizado, sempre buscar novas formas de ensino e como os recursos tecnológicos ampliam e proporcionam diferentes abordagens pedagógicas.

Essa constatação fica evidenciada em uma das frases descrita por este aluno em seu relatório final: “[...] devo buscar outras formas ou programas tecnológicos que venha a facilitar o aprendizado dos alunos em sala de aula”. Esse aluno esteve atuante durante todo o processo de criação, foi ele quem concebeu a ideia do OA. O trabalho em equipe também

esteve presente todo momento. Porém, vale destacar que, quando o aluno C2 não estava nas aulas, o aluno C1 se ocupava com a organização do projeto do OA e buscava ter mais intimidade com o Scratch, testando ferramentas e comandos, de maneira que sua dificuldade não o tornou dependente de seu parceiro, mas um contribuiu com o outro durante todo o processo.

Já o outro integrante, o aluno C2, destacou que, durante a programação e criação do OA, o desenvolvimento de seu raciocínio lógico foi o fator mais importante. Mesmo tendo uma intimidade com o uso de recursos tecnológicos, relatou que a “*cada etapa era um desafio novo*”, afirmando acreditar que o ensino de programação na Educação Básica poderia minimizar as lacunas tecnológicas existentes. Além de contribuir com a formação inicial de professores, tanto na elaboração de suas aulas quanto no desenvolvimento do raciocínio lógico.

Essa ideia coaduna com a perspectiva de Papert que era transformar as crianças em programadoras. Para o autor, as crianças, movidas pela paixão por algum projeto de interesse próprio, utilizariam o computador como ferramenta para “*se pensar com*”. Nesse sentido, Resnick (2017), cultivador das ideias de Papert em seus trabalhos, defende a programação como fator principal no desenvolvimento de pessoas tecnologicamente fluentes, começando pela infância.

6.3.4 Análises do OA desenvolvido pela dupla D

O OA desenvolvido pela dupla D tem por objetivo a construção de polígonos a partir de triângulos retângulos. Ele possui 11 personagens, dos quais seis deles fornecem instruções sobre o que deve ser feito, quatro deles exibem uma mensagem dizendo quais figuras conseguiram fazer e um personagem lança uma questão desafiadora: “*Você consegue repetir o que meus colegas fizeram?*”. A Figura 67 mostra a tela inicial do OA “Desenhando polígonos com triângulos”.

Figura 67 - Tela inicial do OA desenvolvido pela dupla D

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Embora os personagens deem as orientações a serem seguidas quando estes são clicados, não há nenhuma informação prévia sobre isso, de quais personagens fornecem explicações, quais falam sobre o que fizeram e que é necessário clicar sobre eles. No entanto, os desenvolvedores alegaram ser intencional, pois a proposta é que o aluno se encontre em um ambiente misterioso, muitas vezes encontrados nos jogos de videogame, descobrindo o que precisa ser feito.

Neste contexto, para que o uso do OA não se torne uma atividade sem sentido ou que o aluno o tome como um momento de lazer, o professor deve ter bem claro os objetivos que quer alcançar e quais passos serão seguidos para atingi-lo.

A Figura 68 apresenta as mensagens fornecidas por cada personagem quando estes são clicados.

Figura 68 - Fala dos personagens



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Ao clicar no “quadrado bege” que está na parte inferior da tela (ver Figura 67), o usuário é direcionado para a “sala dos triângulos”. Neste espaço, como mostra a Figura 69, há seis triângulos retângulos e um quadrado na parte superior direita da tela, que retorna à tela inicial quando clicado.

Figura 69 - Sala dos triângulos



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Para que os polígonos sejam construídos a partir dos triângulos retângulos, deve-se arrastá-los juntando-os, e a cada clique, o triângulo clicado gira 15 graus para a esquerda. O OA não possui fim e para que a posição dos triângulos retorne à localização inicial é necessário fechar o *software* e abri-lo novamente. Como a própria dupla relatou, ele precisa de melhorias, o que só foi percebido após a sua finalização, no entanto, não houve tempo hábil para que o fizessem.

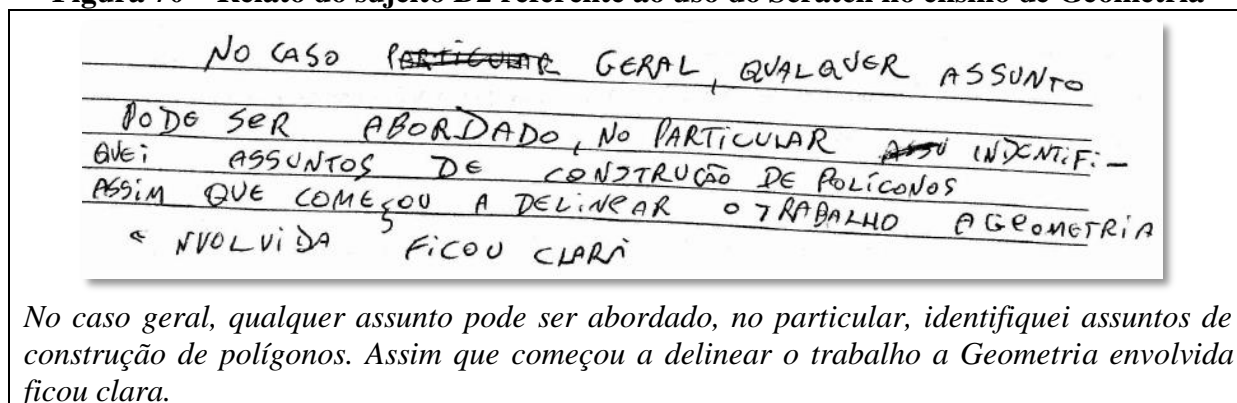
Este OA contribui com o estudo das propriedades dos polígonos que podem ser compostos a partir de triângulos retângulos. Porém, como ele foi concebido, apresenta muitas limitações, considerando que não possui uma boa quantidade de triângulos, mas pode ser facilmente incrementado, uma vez que o Scratch permite essa modificação nos projetos, até mesmo por outros usuários.

Essa dupla também era heterogênea em relação às habilidades tecnológicas, chamados de aluno D1, referindo-se àquele com dificuldade, e de aluno D2, o outro com mais facilidade. Contudo, assim como a dupla C, eles estavam muito bem entrosados, o trabalho em equipe era perceptível e a interação entre os sujeitos dessa dupla trouxe ganhos na formação de ambos, pois enquanto o aluno D2 era mais lógico, o aluno D1 era mais didático, e, assim, iam ajustando suas ideias ao projeto. O aluno D1 era muito aberto a novos desafios e mostrava-se mais interessado em buscar contribuições para sua formação inicial. Ambos estavam sempre interagindo com os outros colegas, trocando aprendizagens quanto ao Scratch, tirando dúvidas e pedindo por ajuda. Possuíam muitas ideias, no entanto, levaram muito tempo para definir um foco de trabalho em seu projeto. Assim, declararam que a falta de tempo foi o principal fator para que o OA não tivesse resultados satisfatórios.

Embora essa dupla tivesse mostrado mais empolgação do que dedicação, a sua característica marcante foi a curiosidade. E mesmo que essa curiosidade não tenha sido praticada fora dos momentos de realização da pesquisa, no sentido de não terem reservado um tempo para conhecer mais o software e, conseqüentemente, desenvolver um objeto mais elaborado, como relataram. O aluno D1, disse à pesquisadora que sentiu enorme satisfação pessoal quando conseguiu concluir sozinho uma atividade que estava disponível no material didático e que foram as trocas com os colegas em sala de aula, associadas ao material didático, que contribuíram para a conclusão de suas tarefas. Além disso, afirmou que sempre acreditou no uso de tecnologias no ensino de Matemática e que essa experiência reforçou esta percepção.

O aluno D2 relatou para a pesquisadora que levou um tempo para considerar o Scratch como um recurso que contribuísse para o ensino de Geometria, pois o via como um *software* que desenvolvia apenas o raciocínio lógico e conceitos de programação. Porém, destacou que, conforme os encontros foram acontecendo, ele reconheceu as potencialidades do Scratch para o ensino, como pode ser visto em seu relato na Figura 70.

Figura 70 – Relato do sujeito D2 referente ao uso do Scratch no ensino de Geometria



Fonte: dados da pesquisa, 2016.

Também revelou que, após a sua experiência com o *software*, passou a acreditar que o Scratch pode ser uma ferramenta potente para uso do professor e que ficou muito curioso em saber como seriam os trabalhos desenvolvidos em outras temáticas da Matemática. O trecho a seguir retrata sua explanação.

“Pode ser uma ferramenta potente [...] fico com muita curiosidade de ver os trabalhos desenvolvidos pelos colegas professores se isso fosse mandatório, ou seja, se desenvolver uma atividade como jogos digitais fosse incluído na grade curricular dos alunos tanto do Ensino Básico quanto do Ensino Superior”. (Aluno D2).

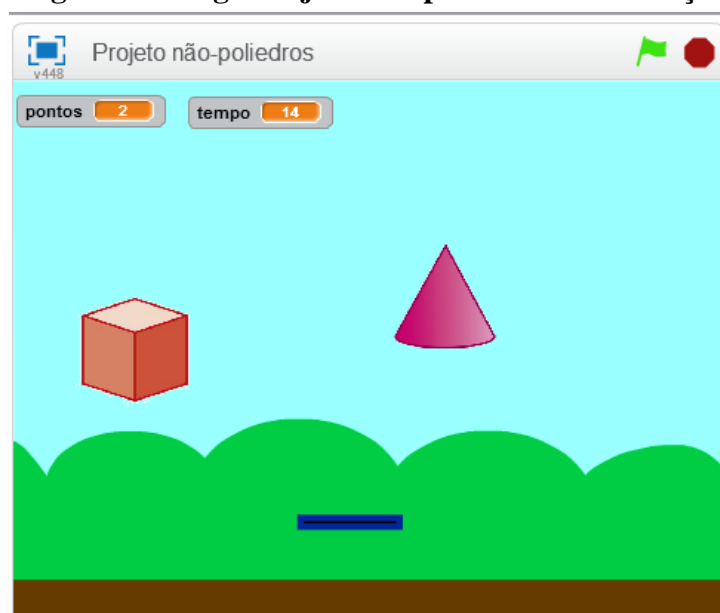
6.3.5 Análises do OA desenvolvido pela dupla E

O OA desenvolvido pela dupla E tem como intuito a identificação e diferenciação de poliedros e não-poliedros, destacando que ambos são figuras geométricas espaciais, mas com propriedades diferentes. Na Figura 71, apresenta-se a tela inicial do jogo “Projeto não-poliedros” assim que a bandeira verde é acionada.

Figura 71 - Tela inicial do OA Projeto não-poliedros

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Ao clicar no botão iniciar, os sólidos geométricos começam a cair e o objetivo é tocar com a raquete que se encontra na parte inferior da tela, e que é movida pelo mouse, apenas nos corpos redondos. O OA não traz essas instruções previamente, contudo, o ato de tocar na figura é bem intuitivo. Portanto, é necessário que o professor diga quais figuras que devem ser capturadas. (ver Figura 72).

Figura 72 - Jogo Projeto não-poliedros em execução

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Esse jogo tem duração de 60 segundos e a cada não-poliedro “capturado” se ganha um ponto. Quando a raquete toca em poliedros, aparece uma mensagem na tela indicando que o sólido tocado não é um corpo redondo, como mostra a Figura 73.

Figura 73 - Mensagem exibida quando a raquete toca em um poliedro



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Esgotado o tempo de um minuto, o jogo acaba, aparecendo na tela “FIM DO JOGO”, conforme a Figura 74, e, em seguida, o botão “NOVO JOGO”. Também aparecem na tela do jogo os pontos obtidos na rodada, ou seja, quantos não-poliedros foram identificados.

Figura 74 - Tela Fim do Jogo



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

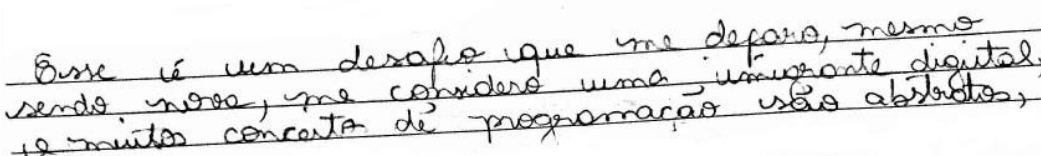
Os atores principais desse OA são os sólidos geométricos: Poliedros e Não-Poliedros. Cada um desses atores possuem três fantasias - pirâmide pentagonal, paralelepípedo e cubo para os poliedros e cilindro, esfera e cone para os corpos redondos. As fantasias dos dois atores mudam aleatoriamente durante o jogo, para dar a impressão de ter vários sólidos.

Este OA também não conduz a uma reflexão sobre o erro cometido, assim os acertos podem ter ocorrido através de tentativa-e-erro. Entretanto, a tentativa-e-erro é algo muito positivo nos jogos, pois por meio da repetição de erros e acertos o jogador pode ser conduzido à percepção de padrões que levam ao aprendizado. Neste caso, a mediação do professor é de suma importância, de forma a questionar o aluno sobre suas escolhas, levando-o a refletir sobre suas opções de resposta.

[...] os potenciais educacionais e expressivos dos jogos digitais não estão necessariamente ligados ao ato de jogar ou apenas ao resultado obtido, mas sim na reflexão do jogador sobre o que o levou a obter aquele resultado – como ocorre por exemplo no processo de depuração. (DE PAULA; VALENTE, 2015, v. 13, p. 7).

Essa dupla apresentou grandes dificuldades na interação com o Scratch durante a pesquisa e ambos relataram dificuldades no uso de tecnologias. Porém, com grandes diferenças entre os indivíduos. Enquanto o aluno E1 era interessado, tinha vontade de concluir as atividades propostas para conhecimento do *software* e buscava ajuda dos colegas, o aluno E2 era totalmente passivo e dependente, deixando, na maioria das vezes, que o seu parceiro tomasse atitudes na produção do objeto. Neste ponto, o aluno E2 era muito introspectivo, em um de seus relatos, confirmou que estar no papel de produtor de mídia era um desafio, conforme destacado na Figura 75.

Figura 75 - Relato de um dos integrantes da dupla E



Esse é um desafio que me deparo, mesmo sendo nova, me considero uma imigrante digital, e muitos conceitos de programação são abstratos.

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Porém, o aluno E1 mostrou-se positivo durante todo o processo. Mesmo diante das dificuldades e de suas limitações, ele destacou a necessidade do professor “*estar sempre se aperfeiçoando, pois as tecnologias sempre se renovam*”.

A atitude do aluno E2 corrobora com a afirmação de Resnick et al. (2009) de que os jovens se sentem confortáveis em navegar na *internet*, jogar *on-line* e enviar mensagens de texto, porém, isso não os torna fluentes tecnologicamente, ou seja, “é como se soubessem ler mas não escrever” (RENISCK et al., 2009, p. 62, tradução nossa). E esse “analfabetismo tecnológico” que se tornou evidente para o aluno E2, também o incomodou. Essa constatação demonstra que o saber tecnológico do professor deve ser realizado desde a formação inicial, de forma a alfabetizá-lo tecnologicamente em conjunto com a construção dos saberes profissionais e disciplinares (TARDIF, 2010), tratando o conhecimento tecnológico como algo natural da prática docente.

Quanto mais os futuros professores de Matemática forem expostos às tecnologias digitais como algo natural e necessário, menores serão as distâncias entre a tecnologia e as práticas pedagógicas, preparando um profissional que não só tenha conhecimento das tecnologias educacionais, mas que também saiba agir por meio delas.

6.4 Percepções ao ensino de Geometria na programação de OA no Scratch

O uso do Scratch apresentou qualidades iminentes no desenvolvimento de OA na formação inicial de professores de Matemática. Isso se constatou porque o Scratch é um *software* de autoria com uma fácil linguagem de programação e recursos de mídia. Desta forma, é uma ferramenta potente para o ensino de Matemática e uso de tecnologias digitais, contribuindo com o desenvolvimento da fluência tecnológica de professores.

Segundo Marinho (2014), o Scratch não transforma as pessoas em programadores, mas permite que ideias sejam expressas por meio dele, desenvolvendo o raciocínio lógico, o planejamento e o pensamento criativo. Este trabalho trouxe a proposta do professor como programador, em que criar seus próprios objetos de aprendizagem, de acordo com os caminhos didáticos que deseja perseguir, pode potencializar os processos de aprendizagem, atingindo os objetivos educacionais traçados por ele.

Os OA desenvolvidos pelos estudantes de Licenciatura em Matemática foram analisados de acordo com a definição de Objetos de Aprendizagem do GPTEM, conforme destacado anteriormente no capítulo 3, e também, segundo elementos apresentados no trabalho de Balbino (2014) e Kalinke (2015), elencados a seguir:

- **Interatividade:** a interatividade permite a relação do aluno com o objeto interagindo com o conteúdo por meio de ações sobre o OA, como a possibilidade de movimentar e arrastar;
- **Tratamento do erro:** o erro deve ser tratado de forma a não oferecer apenas retornos positivos ou negativos, mas oferecer diferentes abordagens que conduzam ao sucesso;
- **Dinamicidade:** permite a manipulação, não se apresentando de forma estática;
- **Reutilizável:** é a possibilidade do OA, quando finalizado e acessado novamente, trazer novas atividades e desafios, de forma que o conteúdo estudado seja abordado com outra perspectiva. (KALINKE, 2015).

O Quadro 7 sintetiza a análise dos OA desenvolvidos pelas duplas segundo os critérios adotados.

Quadro 7 - Critérios para a análise dos OA desenvolvidos pelas duplas

Avaliação dos OA desenvolvidos pelas duplas segundo os critérios de avaliação estabelecidos por Balbino (2014)			
Critérios	Duplas	Atende ao critério	Justificativa
Interatividade	A	SIM	É possível que os usuários interfiram na questão apresentada, “pulando” (movendo) para outra do mesmo assunto por até três vezes.
	B	NÃO	Não é possível arrastar ou mover as planificações para outra perspectiva.
	C	SIM	As opções são arrastadas para a caixa, de forma que as opções escolhidas são do usuário.
	D	SIM	É possível mover e girar os triângulos retângulos para a posição desejada.
	E	SIM	A “raquete” é movida pelo mouse para tocar nos sólidos.
Tratamento do erro	A	NÃO	A resposta é tratada somente como certa ou errada, não oferecendo uma reflexão para a construção do conhecimento.
	B	NÃO	A resposta é tratada somente como certa ou errada, não oferecendo uma reflexão para a construção do conhecimento.
	C	SIM	O OA fornece dicas para o usuário de forma que este reflita sobre suas escolhas.

	D	NÃO	A resposta é tratada somente como certa ou errada, não oferecendo uma reflexão para a construção do conhecimento.
	E	NÃO	A resposta é tratada somente como certa ou errada, não oferecendo uma reflexão para a construção do conhecimento.
Dinamicidade	A	SIM	O OA possui som e animação. O som estar ativo ou não é opção do usuário. Embora as imagens apareçam estáticas, as mudanças de telas dão movimento e dinamicidade ao jogo.
	B	SIM	Embora este OA apresente um pano de fundo estático, a alteração dos pontos é vista de forma dinâmica a cada erro ou acerto e as mudanças da tela em disposições diferentes também confere dinamicidade ao objeto.
	C	SIM	Mesmo que o pano de fundo seja estático, as mudanças de tela e as mensagens de tratamento do erro dão dinamicidade ao jogo.
	D	SIM	O OA apresenta um pano de fundo estático. No entanto, é possível transitar pelas telas, acionando as mensagens dos atores a qualquer momento.
	E	SIM	É um jogo dinâmico, em que sólidos geométricos se movimentam todo o tempo na tela, como se estivessem caindo, assim como há movimentação da “raquete” pelo usuário.
Reutilizável	A	SIM	Foi considerado reutilizável, pois cada vez que o jogo é iniciado, a abordagem do conteúdo é diferente dentro de cada nível.
	B	SIM	Este OA foi considerado reutilizável por apresentar diferentes sólidos com diferentes planificações em disposições diferenciadas toda vez que é iniciado.
	C	NÃO	Não é reutilizável, pois sempre inicia da mesma forma, não apresentando uma nova abordagem do conteúdo.
	D	NÃO	Não é reutilizável, pois sempre inicia da mesma forma, não apresentando uma nova abordagem do conteúdo.
	E	SIM	Dada a sua aleatoriedade, foi considerado reutilizável, pois o jogo nunca é iniciado com os mesmo sólidos geométricos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Para Kalinke et al. (2015), um OA também deve ser de fácil utilização, de forma que o aluno já saiba o que fazer quando se deparar com a atividade, como, por exemplo, clicar, arrastar ou mover. Desta maneira, ele não precisa se preocupar em como utilizar o objeto, e, assim, direcionar toda a sua atenção ao conteúdo estudado. Nesse aspecto, apenas o OA desenvolvido pela dupla D não atende a esse requisito, pois a tela inicial não traz nenhuma instrução sobre o que fazer inicialmente e, como não há uma ordem de seleção dos atores a serem clicados para que as informações necessárias sejam dadas sequencialmente, isso pode prejudicar o foco da atividade, que é a construção de polígonos por meio de triângulos retângulos.

Embora os OA desenvolvidos pelas duplas B e E também não tragam informações iniciais, a sua utilização já é mais intuitiva, de maneira que, com a intervenção do professor, os objetivos podem ser atingidos.

Os OA individualmente atendem, em sua maioria, a pelo menos três dos critérios de análise elencados, de modo que o seu uso venha a apoiar e favorecer a aprendizagem dos conceitos geométricos abordados. Dos cinco OA, apenas os objetos das duplas A e B se apresentam como “[...] versões digitalizadas de atividades do tipo exercício-e-prática, em que os jogadores apenas seguem tarefas e recebem “recompensas” (animações ou pontos, por exemplo)” (DE PAULA; VALENTE, 2015, v. 13, p.2). Assim, segundo o ponto de vista construcionista, seu uso não traria novas formas de pensar comparado ao material impresso.

Dentre os critérios adotados, para que os OA se enquadrem em uma abordagem construcionista, apenas o critério tratamento do erro esteve presente em menor quantidade nos OA desenvolvidos. Não obstante, esse requisito seja fundamental na construção da aprendizagem segundo o Construcionismo, os OA atenderam aos objetivos traçados pelos desenvolvedores no estudo de conceitos geométricos, os quais, aliados à mediação docente, promovem de forma significativa o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração, proposto por Valente (1998, 2005). O Quadro 8, sintetiza os critérios atendidos por cada OA.

Quadro 8 - Síntese da análise dos OA

Crítérios	Duplas	SIM	NÃO
O OA permite a interatividade?	A	x	
	B		x
	C	x	
	D	x	

	E	x	
O OA permite o tratamento do erro com uma nova abordagem?	A		x
	B		x
	C	x	
	D		x
	E		x
O OA confere dinamicidade em sua apresentação e manipulação?	A	x	
	B	x	
	C	x	
	D	x	
	E	x	
O OA apresenta aspectos reutilizáveis?	A	x	
	B	x	
	C		x
	D		x
	E	x	

Fonte: Elaborado pela autora, 2017.

Os sujeitos da pesquisa também destacaram as impressões que tiveram durante a criação dos OA, em relação às contribuições do Scratch à criação de OA para o ensino de Geometria, apresentadas no Quadro 9.

Quadro 9 – Percepções ao ensino de Geometria elencados pelos sujeitos da pesquisa no uso do Scratch

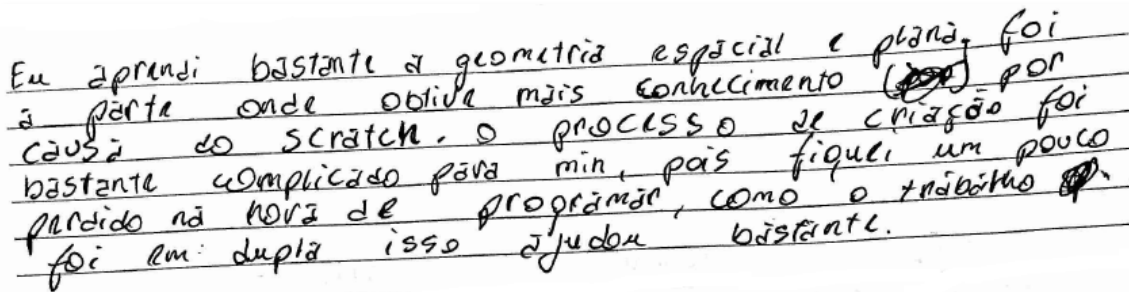
Dupla/ sujeito		Percepções ao ensino de Geometria
A	Aluno A1	<i>“Geometria Analítica, pode ser utilizado para introduzir o conteúdo bem como a plana. Já a Espacial para expor a teoria. Como o software utiliza um plano cartesiano, podemos observar o uso de geometria desde as primeiras aulas”.</i>
	Aluno A2	<i>“Eu acredito que o principal seria a lógica, eu não vejo conceitos geométricos”.</i>
B	Aluno B1	<i>“Sólidos geométricos (planificação)”.</i>
	Aluno B2	<i>“Área, perímetro, poliedros. Nas apresentações dos colegas de sala”.</i>
C	Aluno C1	<i>“Com o material da caneta, não me lembro certo qual o módulo, e também com as coordenadas do plano cartesiano”.</i>
	Aluno C2	<i>“Já no primeiro exemplo o gatinho do Scratch desenhava um quadrado. Mas nos projetos, além da geometria plana, observei geometria espacial”.</i>
D	Aluno D1	<i>“No geral, qualquer assunto pode ser abordado, no particular identifiquei assuntos de construção de polígonos assim que começou a delinear o trabalho a geometria envolvida ficou clara”.</i>
E	Aluno E1	<i>“Acredito que na geometria utilizando o software fica mais produtivo trabalhar os conteúdos com figuras planas tridimensionais, sólidos geométricos. Essas observações consegui visualizar no momento de elaborar o meu projeto”.</i>
	Aluno E2	<i>“Todas as aplicações de sólidos geométricos, área, perímetro, ângulos.”</i>

		Na construção dos jogos”.
--	--	---------------------------

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Apenas o aluno A2 disse não reconhecer a abordagem de conceitos geométricos no *software*. Todavia, ele declarou que a experiência de construção do OA com o Scratch trouxe grandes contribuições à sua aprendizagem de Geometria, como mostra o relato apresentado pela Figura 76.

Figura 76 – Relato do aluno A2 quanto às contribuições do Scratch à sua aprendizagem



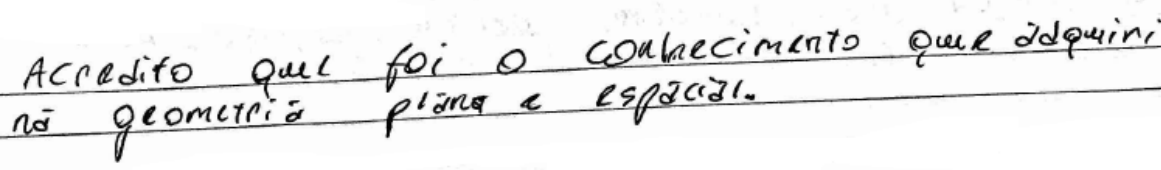
Eu aprendi bastante a geometria espacial e plana, foi a parte onde obtive mais conhecimento (por causa do Scratch). O processo de criação foi bastante complicado para mim, pois fiquei um pouco perdido na hora de programar, como o trabalho foi em dupla isso ajudou bastante.

Eu aprendi bastante a Geometria Espacial e Plana. Foi a parte onde obtive mais conhecimento por causa do Scratch. O processo de criação foi bastante complicado para mim, pois fiquei um pouco perdido na hora de programar, como o trabalho foi em dupla isso ajudou bastante.

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Em outro relato, o aluno A2 destacou mais uma vez que o processo de programação contribuiu com o seu conhecimento geométrico, como mostra a Figura 77.

Figura 77 - Relato do aluno A2 quanto às contribuições do Scratch à sua aprendizagem de Geometria



Acredito que foi o conhecimento que adquiri na geometria plana e espacial.

Acredito que foi o conhecimento que adquiri na Geometria Plana e Espacial.

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

É interessante porque mesmo que o aluno A2 tenha considerado não ter identificado contribuições do Scratch ao ensino de Geometria, dando destaque à lógica, ele afirmou que foi a interatividade com o *software* que lhe proporcionou enriquecer seus conhecimentos de Geometria Plana e Espacial.

O uso do *software* de programação Scratch na formação inicial dos estudantes de Licenciatura em Matemática participantes da pesquisa despertou sentimentos e emoções difíceis de serem avaliadas dentro do âmbito desse trabalho. Todavia, promoveu reflexões sobre o uso de tecnologias e a fluência tecnológica de cada um, pois a experiência de trabalhar com um *software* de autoria evidenciou não as habilidades técnicas de “manuseio” de uma ferramenta, mas o como pensar por meio do computador, isto é, como traduzir por meio de uma linguagem de programação aquilo que se estava pensando.

6.5 Contribuições do Scratch à formação inicial de professores de Matemática

Durante a pesquisa, foi possível constatar a afirmação de Resnick et al. (2009) de que ter habilidades com dispositivos tecnológicos não significa ter fluência tecnológica. Pois, apesar da maioria dos sujeitos da turma de graduação em que o trabalho foi desenvolvido ter nascido no final da década de 90 e crescido na era em que a tecnologia expandia-se cada vez mais, ao terem que expressar suas ideias, por meio de uma linguagem de programação, as dificuldades ficaram aparentes, confirmando e tornando pertinente, mais uma vez, a citação de Resnick et al. (2009, p. 62, tradução nossa) que o uso dos meios tecnológicos pelas pessoas é “como se soubessem ler, mas não escrever”.

O Scratch é uma linguagem de programação simples e intuitiva que não requer o conhecimento de códigos, no entanto, demanda organização, planejamento e pensamento sistemático para a construção dos comandos por meio de sequências lógicas. A programação foi uma das grandes dificuldades relatadas por todos os sujeitos, o quão difícil era descrever para o *software* aquilo que se estava pensando por meio da construção dos *scripts*, como ilustra a frase dita pelo aluno E1: “*eu criava um comando e queria que o computador executasse o que queria, porém meu comando não estava correto e não via esse erro*”.

Neste aspecto, o processo de criação do OA, por meio do Scratch, também proporcionou aos acadêmicos a reflexão sobre o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração. Todos os sujeitos destacaram que a fase mais difícil foi a da descrição, “dizer” para o computador o que era para ser executado, destacando que as etapas mais importantes foram a da depuração e da reflexão, pois eram nesses momentos que refletiam sobre os comandos, corrigiam erros, mudavam as estratégias, adaptavam ideias e buscavam por mais conhecimento.

Essa situação vai ao encontro da afirmativa de Lima (2009) que ressalta ser os estágios de depuração e reflexão que concretizam o conhecimento. E foi exatamente nesses momentos que os sujeitos disseram buscar por mais conhecimento quanto ao *software* ou adaptaram o objeto em construção aos conhecimentos que já possuíam, de forma a chegar ao resultado final do OA idealizado. Neste ponto, Valente (1997) aponta que a depuração da ideia original por meio da aquisição de conteúdos ou estratégias é o que leva à construção do conhecimento, ou seja, a depuração das ideias incidirá sobre a reflexão dos resultados obtidos da descrição da ideia original dada ao computador por meio dos comandos (programação), e, quando os resultados da descrição não correspondem ao desejado, é nesse momento que se faz necessário a busca por mais conhecimento.

Neste contexto, apenas um sujeito, da dupla E, apresentou posições negativas quanto à experiência realizada, destacando a sua dificuldade com tecnologia e alegando a necessidade de mais aulas sobre o uso das ferramentas do Scratch. Igualmente, disse que essa dificuldade encontrava-se no uso do GeoGebra (*software* mais utilizado pela turma). Também relatou não ter passado pela depuração - “*não passei pela depuração, pois não sou capaz de traçar estratégias*” (relato do aluno E2) - , afirmando ser a descrição crucial para que as outras fases do ciclo sejam concluídas.

Neste sentido, futuros professores buscam e acreditam que sua formação profissional irá ensiná-lo o “como fazer”. Entretanto, isso não é possível de ser ensinado, uma vez que a atividade profissional do professor exige mais que regras e técnicas de ensino, pois, na “[...] maioria das vezes, os professores precisam tomar decisões e desenvolver estratégias de ação em plena atividade, sem poderem se apoiar num “saber-fazer” técnico científico que lhes permita controlar a situação com toda certeza” (TARDIF, 2010, p. 137).

Porém, para os demais, gerou uma mistura de sentimentos, que foram desde a satisfação pessoal em conseguir desenvolver algo próprio, despertando o interesse em criar seus próprios objetos, ao reconhecimento de suas limitações quanto ao uso de tecnologias e a necessidade de buscar por conhecimentos e recursos que apoiem a prática docente, construindo o seu saber tecnológico.

O Quadro 10 apresenta algumas frases ditas pelos sujeitos da pesquisa, a partir do uso do Scratch, as quais ilustram os sentimentos despertados frente ao uso da fluência tecnológica. Nesses pequenos relatos, pode ser visto que a experiência em que os sujeitos foram expostos gerou o interesse por buscar outros recursos tecnológicos, o sentimento de se sentir desafiado diante dos erros, a necessidade de mais tempo de estudo do Scratch para ter maior

familiaridade com o *software* e a satisfação de conseguir construir algo próprio por meio da tecnologia.

Quadro 10 - Relatos sobre a experiência em Scratch na construção de OA

Dupla	Relatos dos sujeitos da pesquisa
A	<p><i>“Eu não possuía conhecimento do software, além de conhecê-lo pude elaborar vários projetos”.</i> (aluno A1)</p> <p><i>“Criou o interesse de desvendar os caminhos do Scratch”.</i> (aluno A2)</p>
B	<p><i>“Requer uma intimidade com as programações, dificultando o desenvolvimento das atividades”.</i> “[...] <i>em meio às dificuldades fui descobrindo as habilidades ajudando na construção”.</i> (aluno B1)</p> <p><i>“Não conhecia o software e com o curso pude conhecê-lo e aprender a fazer algumas construções”.</i> <i>“Acredito que tive um pequeno aprendizado”.</i> (aluno B2)</p>
C	<p><i>“As ideias iniciais para a criação do jogo não deram certo, [...] mas fui adaptando as ideias”.</i> <i>“Como ainda tive de pesquisar alguns recursos, contribuiu e muito para a criação futura de jogos abordando a Geometria”.</i> (aluno C1)</p>
D	<p><i>“Ajudou-me a notar que há outras formas de ensinar Matemática e também de ensinar aprendendo”.</i> (aluno D1)</p> <p><i>“Consegui fazer uma construção inteira com o auxílio do material”.</i> <i>“Estou gostando das aulas, porém penso ser um tempo curto para muita coisa, pois muitas vezes não dá tempo de terminar a construção e em casa às vezes não consigo fazer”.</i> (aluno D2)</p>
E	<p><i>“Pude perceber que é um software muito bom, mas que é necessário muito tempo de dedicação para que possamos conseguir construir algo”.</i> <i>“Sem ter o material nas mãos para consultar, não consigo realizar construções”.</i> “[...] <i>as possibilidades de ver os projetos prontos trazem uma satisfação e nos motiva a querer fazer todos os outros”.</i> (aluno E1)</p> <p><i>“Sou conservadora, e tenho muita dificuldade na utilização de softwares, não só o Scratch, também não tenho noção nenhuma do GeoGebra, e não é uma coisa que me interesse, prefiro utilizar outros meios para conseguir meus objetivos, como materiais sólidos”.</i> <i>“O processo de criação foi difícil, pois não tenho facilidade com o software, foi necessário recorrer à ajuda de colegas para a conclusão do jogo”.</i> (aluno E2)</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Pelo relato do aluno E2, isso justifica a sua postura negativa. Pois, além de afirmar possuir dificuldades com o uso de tecnologias, a sua concepção “conservadora” não o permitiu ir além, de forma a manter-se fechado à experiência.

No questionário inicial, os alunos disseram acreditar que o uso da tecnologia como ferramenta didática traz contribuições ao ensino de Matemática, contudo, salientaram que a

falta de domínio das tecnologias são os maiores empecilhos para o uso das mesmas, provocando insegurança e causando dúvida quanto à sua eficácia. Ao final da pesquisa, os acadêmicos não mencionaram a insegurança ou a falta de conhecimento da ferramenta como um obstáculo, mas, sim, aspectos didáticos, ressaltando que a maior preocupação estava em dispersar a atenção do aluno. Nesse ponto, apontaram a importância da capacitação tecnológica na formação inicial e continuada de professores, destacando que esta deve trazer aspectos pedagógicos e práticos.

Desta forma, acredita-se que a interação com o Scratch, levou os sujeitos a refletirem que não basta ter conhecimentos técnicos sobre algum recurso, pois o avanço tecnológico os torna obsoletos rapidamente. Mas, sim, em estar aptos a aprender a aprender, estando sempre atualizados e em constante aperfeiçoamento, de maneira que a tecnologia não seja um recurso isolado ou um “diferencial”, mas um aliado das práticas pedagógicas.

Esta pesquisa evidenciou, neste contexto, que desenvolver uma postura de não ser apenas consumidores de mídia, mas também de produtores se torna emergente na formação inicial, aliada à reflexão e discussão dos processos de aprendizagem e bases pedagógicas. Esses aspectos devem ser trabalhados em conjunto com a construção dos saberes docentes destacados por Tardif (2010), primeiramente, na formação inicial, em conjunto com os saberes disciplinares e profissionais, constituindo uma base sólida, para a construção dos saberes curriculares e experienciais no exercício da profissão de forma a assim, construir os saberes tecnológicos dos professores.

À medida que o docente interage e enriquece sua prática, sua atuação pedagógica está em constante ampliação. Dessa forma, a construção de uma base sólida na formação inicial deve apresentar uma diversidade de saberes em diferentes concepções, permitindo ao professor interagir em sua realidade, além de proporcionar uma variedade de conteúdos específicos promovendo uma ação eficaz nos processos de ensino e aprendizagem. (MOTTA, 2017, p. 177).

Nesse sentido, acredita-se que experiências como essas, proporcionadas aos futuros professores na formação inicial, pode levá-los a internalizar práticas de ensino que se oponham ao ensino linear do conhecimento, proporcionando ambientes de construção do conhecimento e aprendizagens enriquecedoras. Conforme destaca Kalinke (2015),

Acredita-se que a formação inicial do professor de matemática, conduzida na perspectiva do uso das tecnologias em educação matemática, pode sustentar uma atuação profissional diferenciada do futuro docente. Formar professores para o uso das TIC perpassa por proporcionar condições para que eles desenvolvam conteúdos

nestas mesmas TIC, preparando-as para superar eventuais dificuldades técnicas e pedagógicas advindas deste uso. (KALINKE et al., 2015, p. 175).

Portanto, é importante que as aulas não contemplem apenas a teoria, mas também a prática no uso de recursos tecnológicos, de modo que “além de usar o computador os professores devem refletir sobre o próprio processo de aprendizado, ler e discutir textos relativos à base construcionista” (VALENTE, 1999, p. 136). Assim, o professor deve ser “[...] crítico, criativo, com capacidade de pensar, de aprender a aprender, de trabalhar em grupo e de conhecer o seu potencial intelectual, com capacidade de constante aprimoramento e depuração de ideias e ações” (VALENTE, 1997, p. 02).

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa trouxe o *software* de programação Scratch como uma proposta para o desenvolvimento de OA no formato de jogos digitais para o ensino de Geometria. Trabalhos realizados com o Scratch, assim como a própria plataforma *online* do *software*, apontam resultados positivos quanto à utilização do mesmo na educação.

A interface gráfica, os recursos de mídia e a manipulação intuitiva proporcionada pelo *software* fizeram dele um potencial recurso favorecendo a interatividade em um ambiente dinâmico de ensino.

Para a análise dos OA, foi utilizada a definição de objeto de aprendizagem do GPTEM, dada a falta de consenso entre os pesquisadores em uma definição única. A maioria dos OA analisados foram avaliados, positivamente, em pelo menos três das características relacionadas ao uso de um OA no ensino, conforme definidas no trabalho de Balbino (2014) e Kalinke (2015) (interatividade, tratamento do erro, dinamicidade e reutilizável).

Dos quatro critérios, apenas o tratamento do erro esteve presente em menor quantidade nos OA desenvolvidos. Apesar disso, possibilitou identificarmos a concepção reducionista dos futuros professores sobre as contribuições do erro nos processos de ensino e aprendizagem. Porém, quanto à interatividade, dos cinco objetos, quatro atendiam a esse critério. No que se refere aos aspectos reutilizáveis, três dos OA trazem esse critério e a dinamicidade está presente em todos os OA criados.

Contudo, no momento das apresentações, os acadêmicos, tiveram a oportunidade de avaliar os OA desenvolvidos pelos colegas e discutir sobre os mesmos, apontando limitações e contribuindo com sugestões. Esse momento teve grande valor para a formação, pois as ideias puderam ser discutidas e compartilhadas. O elemento considerado mais relevante dessas discussões para a pesquisa foi o tratamento do erro, já que apenas uma dupla o tratou como um meio de promover a reflexão fornecendo dicas. Desta forma, os alunos consideraram que quando objetos de aprendizagem tratam o erro como uma oportunidade de ensino, o processo de construção do conhecimento se torna muito mais interessante e significativo para o aprendiz, pois possibilita uma postura mais ativa e significativa durante o processo de aprendizagem.

7.1 Fluência tecnológica e dificuldades encontradas na pesquisa

O Scratch foi criado com o intuito de diminuir a distância existente entre a fluência tecnológica dos cidadãos e os avanços tecnológicos. Ele proporciona o desenvolvimento de processos cognitivos por meio da interação do indivíduo com a ferramenta, potencializando múltiplas competências de aprendizagem, como o raciocínio lógico e o pensamento sistemático. Esses aspectos foram observados durante a pesquisa e ressaltados pelos sujeitos, que apontaram que o raciocínio lógico e a organização do pensamento estiveram presentes em todo o processo de construção do OA.

Contudo, tornou-se evidente a importância do desenvolvimento da fluência tecnológica na formação dos cidadãos, pois mesmo que a maioria dos acadêmicos tenham crescido na era da tecnologia digital e o uso de dispositivos tecnológicos como *smartphones*, computadores, caixas eletrônicos, *softwares*, dentre outros, são comuns a eles, a maior dificuldade apresentada foi a programação. Mesmo a linguagem de programação do Scratch sendo simples e intuitiva, os sujeitos relataram que traduzir para o *software*, por meio de comandos, aquilo o que estavam pensando não foi fácil.

Frente a essa dificuldade, os estudantes apontaram que o Scratch possui muitas ferramentas e funções, o que demandaria dedicação ao *software* para o conhecimento de suas ferramentas e utilidades e, assim, a construção de projetos mais elaborados. No entanto, embora o domínio técnico da ferramenta seja relevante, defendemos que a fluência tecnológica é um fator crucial na formação de um cidadão crítico e capaz de atuar conscientemente em mundo cada vez mais tecnológico, contribuindo com a constituição da sociedade.

Nesse sentido, acreditamos que formação profissional do professor é um dos pontos para a transformação social. Dessa forma, é essencial que o desenvolvimento da fluência tecnológica seja constante em toda a formação do professor de matemática, proporcionando um repensar de sua prática docente, tanto pela comunidade acadêmica e pedagógica, assim como, pelos órgãos Federais e Estaduais.

7.2 As contribuições da pesquisa no desenvolvimento do Produto Educacional

Na fase investigativa deste estudo, aplicamos a primeira versão do produto educacional. A interação dos sujeitos com esse material foi de suma importância para que

fosse elaborado o produto final, pois ela possibilitou o conhecimento das melhorias a serem realizadas, assim como a validação do mesmo quanto ao seu objetivo: suporte ao docente na introdução ao Scratch na programação de OA por meio da abordagem de conceitos geométricos.

Os relatos realizados pelos acadêmicos foram muito positivos quanto ao material. Eles apontaram que ele atende às demandas de um iniciante em programação no Scratch e fornece algumas ideias quanto ao uso da Geometria com o aporte de recursos tecnológicos.

O Produto Educacional intitulado “O *software de programação Scratch na formação inicial de professores de Matemática por meio da criação de Objetos de Aprendizagem*” pode ser encontrado no Repositório Institucional da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (RIUT) / POS – Programas de Pós-Graduação Stricto-Sensu (Mestrados e Doutorados) / MEST – Dissertações / LD – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática.

7.4 Sugestões e recomendações

Este trabalho não pode ser considerado como um estudo definitivo e isolado. A proposta apresentada sugeriu o uso do Scratch na construção de OA para o ensino de Geometria, com base no produto educacional desenvolvido. Como a pesquisa ocorreu em uma disciplina de mídias tecnológicas no curso de Licenciatura em Matemática, os estudantes já vinham estudando textos referentes aos limites, possibilidades e contribuições do uso de tecnologias nas aulas de Matemática, por isso, não se sentiu a necessidade de fazê-lo.

A Educação está em fase de transição, em que métodos tradicionais de ensino aos poucos dão espaço a métodos contemporâneos. Portanto, acredita-se que a formação inicial de professores é um dos pilares dessa transformação. Assim, de maneira a complementar este estudo, sugerimos como trabalhos futuros ou recomendações:

- o desenvolvimento de OA em Scratch na formação inicial, seja explorado juntamente com textos que abordem os elementos envolvidos, como a definição de OA e sua avaliação;
- que se avalie em que medida o ciclo descrição-execução-reflexão-depuração interfere no aprendizado de conceitos geométricos com o uso do *software* Scratch;
- que seja possibilitado o trabalho com *softwares* intuitivos de programação, desde os anos iniciais da Educação Básica;

- estudos que investiguem a criação de OA, criados com o Scratch, para aplicação em outras partes da matemática, como Álgebra e Aritmética;
- aplicações do Scratch para o desenvolvimento de conceitos matemáticos em estudantes com necessidades educativas especiais;
- criação de jogos digitais, com o uso do Scratch ou outras ferramentas tecnológicas, por alunos da Educação Básica.

7.5 Reflexão final

A interação dos sujeitos da pesquisa com o Scratch colocou em “xeque” a fluência tecnológica dos mesmos, o que os fez refletir sobre a formação inicial docente. Neste contexto, verificou-se que os estudantes destacaram a união entre tecnologia e prática didática na formação inicial, como contribuição à formação docente. Também consideraram que mais importante do que aprenderem a técnica de *softwares*, é o professor assumir uma postura de atualização constante, buscando por recursos e práticas de ensino atuais.

Dos OA analisados, chegou-se à conclusão de que os mesmos contribuem com o ensino dos conceitos geométricos contemplados, promovendo reflexões e aprendizagens relevantes à formação inicial docente.

Ao fim da análise chegou-se ao resultado de que o *software* de programação Scratch na formação inicial de professores de Matemática contribui com o desenvolvimento de OA, de forma que o ensino de Geometria seja feito a partir métodos inovadores, respondendo a questão da pesquisa e atingindo ao objetivo geral delineado.

Falar sobre tecnologia na Educação não é algo novo, entretanto, ainda falta capacitação profissional adequada, de forma que os professores não devem sentir-se intimidados ao usar os recursos educacionais disponíveis, assim como no que tange aos aspectos didáticos e avaliativos. Porém, todo o movimento a favor das TIC já começa a apresentar seus frutos, pois a cada ano aumenta o número de trabalhos e pesquisas referentes a esta temática. Espera-se o dia em que a tecnologia digital esteja tão presente nas práticas didáticas, como foi o livro, a lousa e o giz, em que ser alfabetizado tecnologicamente em prol da fluência tecnológica seja tão importante quanto aprender a ler, escrever e contar.

REFERÊNCIAS

ACKERMANN, E. **Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?** In: CONSTRUCTIVISM: Uses and perspectives in education, conference. **Conference Proceedings...** Geneva: Geneva Center in Education, 2001. Cahier 8. p. 85-94. Disponível em: < http://learning.media.mit.edu/content/publications/EA.Piaget%20_%20Papert.pdf >. Acesso em: 19 nov. 2015.

ALEXANDRE, C.; SABBATINI, M. A contribuição dos Jogos Digitais nos processos de aprendizagem. In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 5, 2013, Recife. **Anais Eletrônicos...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2013, p. 1-18. Disponível em: < <http://nehte.com.br/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2013/A%20contribui%C3%A7%C3%A3o%20dos%20Jogos%20Digitais%20nos%20processos%20de%20aprendizagem.pdf> >. Acesso em: 12 set. 2015.

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Editora UFPR, 2007.

BALBINO, R. de O. **Objetos de Aprendizagem de Matemática do PNLD: uma análise segundo as visões construtivista e ergonômica**. 2016. 139 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Curitiba, 2016.

BORBA, M de C.; Softwares e Internet na sala de aula de Matemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, X, 2010, Salvador – BA. **Anais...** Disponível em: < <http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/marceloxenen.PDF> >. Acesso em: 11 abr. de 2017.

BORBA, M.; ARAÚJO, J. L. (Org.) **Pesquisa Qualitativa em Educação matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

BORBA, M de C.; LACERDA, H. D. G. Políticas públicas e tecnologias digitais: um celular por aluno. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, n. 3, p. 490-507, 2015.

BORBA, M de C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2012.

BORBA, M de C.; SILVA, R. S. R. da; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014.

BRANDÃO, C. R. (Org.). **Repensando a pesquisa participante**. São Paulo: Brasiliense, 1984.

BRASIL, SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/ SEF, 1998, 148 p.

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Governo Federal, 2000.

BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 028/2001**. Conselho Nacional de Educação. Da nova redação ao parecer CNE/CP 21/2001, que estabelece a duração e a carga horária dos cursos de formação de professores da Educação Básica, em nível superior, curso de Licenciatura, de graduação plena. Brasília, 2001a.

BRASIL. **Parecer CNE/CP nº 09/2001**. Apresenta as Diretrizes Nacionais para a formação de professores de educação básica em nível superior. Brasília, 2001b.

COSTA, A. K. N.; PAFUNDA, R. A. Jogos Educacionais sob a Perspectiva de Objetos de Aprendizagem. In: BRAGA, J. (Org.). **Objetos de Aprendizagem, volume 1: introdução e fundamentos**. Santo André: Editora da UFABC, 2014. cap. 7.

DE PAULA, B. H.; VALENTE, J. A. Errando para aprender: a importância dos desafios e dos fracassos para os jogos digitais na Educação. **Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação – CINTEC - UFRGS**. v. 13, n. 2, dez., 2015. Disponível em: < <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/viewFile/61365/36286>>. Acesso em: 16 out. 2017.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje? Temas e Debates**. SBEM. Ano II. nº 2. Brasília, 1989, p. 15-19.

D'AMBRÓSIO, B. S. Formação de Professores de Matemática para o século XXI: o Grande Desafio. **Pro-Posições**. v. 4, n. 1, mar., 1993. Disponível em : < <http://www.proposicoes.fe.unicamp.br/proposicoes/textos/10-artigos-d%5C'ambrosiobs.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

D'AMBROSIO, U. Teoria e Prática da Educação. Paz, Educação Matemática e Etnomatemática. **Teoria e Prática da Educação**, v. 4, n. 8, jun. 2001, p. 15 – 33. Disponível em: < <http://www.etnomatematica.org/articulos/Ambrosio2.pdf> >. Acesso em: 09 jun. 2017.

DELORS, J. et al. Relatório para a UNESCO da Comissão Internacional sobre Educação para o século XXI. **Educação: Um Tesouro a Descobrir**. Brasília: UNESCO, 2010. Disponível em: < <http://unesdoc.unesco.org/images/0010/001095/109590.pdf> >. Acesso em: 11 ago. 2017

DEMO, P. Pesquisa Participante: Discutindo êxitos e dubiedades. **Revista Motrivivência**, ano 7, n. 8, dez., 1995.

FAERMAM, L. A. A Pesquisa Participante: Suas contribuições no âmbito das Ciências Sociais. **Revista Ciências Humanas – Universidade de Taubaté (UNITAU)**, v. 7, n. 1, 2014.

GARCÍA, C. M. **Formação de professores para uma mudança educativa**. Portugal, Porto: Porto Editora, 1999.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula**. 2000. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo, 2000.

KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L.; ESTEPHAN, V. M. Matemáticos, educadores e tecnologias: uma articulação possível. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15, n. 2, p. 359-378, 2013.

KALINKE, M. A.; DEROSI, B.; JANEGITZ, L. E.; RIBEIRO, M. S. N. Tecnologias e Educação Matemática: um enfoque em lousas digitais e objetos de aprendizagem. In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. (Org.). **Educação Matemática: pesquisas e possibilidades**. Curitiba: UTFPR Editora, 2015, p. 159-186.

LEMOS, M. R.; VIEIRA, V. M. O. Educação tecnológica e formação docente: saberes e práticas em foco. **Revista Profissão Docente**, v. 10, n. 21, 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/208>>. Acesso em: 14 abr. 2017.

LIMA, M. R. de. **Construcionismo de Papert e ensino-aprendizagem de programação de computadores no ensino superior**. p. 36. São João Del-rei: Universidade Federal de São João Del-rei, Mestrado em Educação, 2009. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp102427.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

LIMA, R. R. da Silva de; SANTOS, M. B. dos. Angry Birds no mundo das Funções Afim e Quadrática – Aprendendo Matemática com Scratch. In: ENCOTRO REGIONAL DE ESTUDANTES DE MATEMÁTICA DA REGIÃO SUL, XX, 2014, Universidade Federal do Pampa. **Anais...** Rio Grande do Sul: Bagé, 2014. ISSN 2177-9139 Disponível em: <http://eventos.unipampa.edu.br/eremat/files/2014/12/MC_LIMA_79167578004.pdf>. Acesso em: 12 set. 2015.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A.; **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2014.

MAGGI, L. **A utilização do computador e do programa Logo como ferramenta de ensino de conceitos de Geometria Plana**. 2002. 169f. Dissertação (Mestrado em educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, São Paulo, 2002.

MALTEMPI, M. V. Novas Tecnologias e Construção de Conhecimento: Reflexões e Perspectivas. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, V, 2005. **Anais...** Porto, Portugal, 2005. Disponível em: <<http://www.rc.unesp.br/igce/demac/maltempi/Publicacao/Maltempi-cibem.pdf>>. Acesso em 16 out. 2015.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARINHO, F. C. V. **Saberes docentes para a promoção de aprendizagem em ciências e matemática a partir do desenvolvimento de jogos digitais**. 2014. 358f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde), Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

MENDONÇA, H. Conheça a Geração Z: nativos digitais que impõem desafios às empresas. **El País – BR**, 23 ago. 2015. Disponível em: <http://brasil.elpais.com/brasil/2015/02/20/politica/1424439314_489517.html>. Acesso em: 25 mar. 2017.

MOTTA, M. S. **Contribuições do SuperLogo no ensino de geometria do sétimo ano da Educação Básica**. 2008. Dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2008. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_MottaMS_1.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2016.

MOTTA, M. S. Formação Inicial do Professor de Matemática no Contexto das Tecnologias Digitais. In: **Contexto & Educação**. Editora: Unijuí, ano 32, n. 102, mai./ ago. 2017, p. 107-204, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21527/2179-1309.2017.102.107-204>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era informática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares Estaduais, DCEs**. Curitiba, 2008.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. Superintendência da Educação. Diretoria de Tecnologias Educacionais. **Diretrizes para o uso de Tecnologias Educacionais**. Curitiba: SEED-PR, 2010.

PONTE, J. P. Educação matemática: Temas de investigação. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, Lisboa, p. 185-239. 1992. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/2985>>. Acesso em: 12 set. 2015.

RESNICK, M. O Computador como pincel. In: VEJA. **Limpeza de Alto Risco**. Especial: um guia do mundo digital, São Paulo: Abril Cultural, n. 14, out., 2006.

RESNICK, M. Reviving Papert's Dream. **Educational Technology**, jul./ ago., 2012. Disponível em: <<http://web.media.mit.edu/~mres/papers/educational-technology-2012.pdf>>. Acesso em: 16 out. 2017.

RENICK, M. The Seeds That Seymour Sowed. **International Journal of Child-Computer Interaction**, 2017. Disponível em: < <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/IJCCI-seeds-seymour-sowed.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2017.

RESNICK, M.; MALONEY, J.; MONROY-HERNÁNDEZ, A.; RUSK, N.; EASTMOND, E.; BRENNAN, K.; MILLNER, A.; ROSENBAUM, E.; SILVER, J.; SILVERMAN, B.; KAFAI, Y. Scratch: Programming for all. In: **Communications of the ACM**, nov., 2009, vol. 52, n. 11, 2009. Disponível em: < <http://www.web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2016.

SABBATINI, M. Reflexões críticas sobre o conceito de Objeto de Aprendizagem aplicado ao Ensino de Ciências e Matemática. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 3, n. 3, 2012.

SILVA, S. R. F. Saberes Docentes e as Tecnologias Digitais no Ensino-Aprendizagem nas Escolas. **DIÁLOGOS – Revista de Estudos Culturais e da Contemporaneidade**, n. 8, fev./mar., 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

THILLEN, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 2. ed. São Paulo: Autores Associados, 1986.

VALENTE, J. A. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. 2. ed. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1998. 501. p.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na educação. In: **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. 1. ed. Campinas, NIED-Unicamp, 1993.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, F. J. Visão Analítica da Informática na Educação no Brasil: a questão da formação do professor. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 1, n. 1, 1997.

VALENTE, J. A. Formação de professores: diferentes abordagens pedagógicas. In: VALENTE, J. A. (Org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/ NIED, 1999, p. 131-142.

VALENTE, J. A. O uso inteligente do computador na educação. In: **Pátio Revista Pedagógica**. Editora: Artes Médicas Sul, ano 1, no 1, págs. 19-21, 1997. Disponível em: < http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/computador/USOINTELIGENTE.pdf>. Acesso em: 16 out. 2016.

VALENTE, J. A. **A espiral da espiral de aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005. Tese (Livre Docência em Múltiplos e Ciência), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Artes, Campinas, São Paulo, 2005.

VENTORINI, A. E. ; FIOREZE, L. A. O software Scratch: uma contribuição para o ensino e a aprendizagem de matemática. In: ESCOLA DE INVERNO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, IV, 2014. **Anais...** 2014. ISSN 2316-7785. Disponível em: < http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/MC/MC_Venturine_Andre.pdf>. Acesso em: 16 out. 2015.

VIANNA, H. M. **Pesquisa em Educação: a observação**. Brasília: Plano Editora, 2007.

WILLEY, D. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor and a taxonomy. In: _____. **The Instructional Use of Learning Objects**, 2000 [online]. Disponível em: < <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 15 abr. de 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Questionário de entrada aplicado aos acadêmicos



Questionário de entrada

ANÁLISE DA EFICÁCIA DE JOGOS DIGITAIS CRIADOS COM O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO DE GEOMETRIA

Nome: _____

Sexo: _____ Idade: _____

1) Atua em sala de aula? Se sim, em quais séries?

2) Quais são seus conhecimentos acerca de tecnologias educativas?

3) Utiliza algum recurso tecnológico em sala de aula? Qual?

4) Como utiliza? Qual o seu papel (do professor) e dos alunos?

5) Quais as contribuições das tecnologias para a prática do professor?

6) Quais as maiores dificuldades enfrentadas pelo professor na preparação da aula com o uso de tecnologias?

7) Conhece o software de programação Scratch? Se sim, já utilizou como recurso as aulas de matemática? Conte um pouco dessa experiência.

8) Qual a suas crenças a respeito da tecnologia em sala de aula?

9) Quais suas expectativas a respeito do curso a ser desenvolvido sobre a criação de jogos digitais em Scratch como recurso ao professor nas aulas de matemática no estudo de funções do 2º grau?

Apucarana, _____ de _____ de 2016.

Assinatura

APÊNDICE B - Questionário de saída aplicado aos acadêmicos



QUESTIONÁRIO FINAL DE PESQUISA

Nome: _____

Curso: _____ Semestre: _____ Ano: ___/___/___

Email: _____

1) O curso sobre o uso do Scratch na construção de jogos digitais contribuiu na sua formação inicial?

() Sim () Não () Talvez

Justifique:

2) O material desenvolvido para a introdução a programação no software Scratch contribuiu com a sua aprendizagem? Justifique destacando os pontos positivos e negativos do material.

3) Visando a utilização do material na formação inicial e permanente de professores destaque os aspectos positivos e negativos do material.

4) Quais conceitos geométricos podem ser desenvolvidos com o uso do Scratch? Em que momento você identificou cada conceito?

5) Como foi o processo de criação do jogo digital? O que você aprendeu? Ela pode contribuir com sua prática docente na criação de jogos digitais para o estudo de geometria? Descreva.

6) Papert, Valente afirmam que quando programamos passamos pelo ciclo de Descrição – Execução – Reflexão – Depuração. A **descrição** é a fase em que concebemos o projetos e programamos. Na fase da **execução** o computador executa o comando que você deu a ele. Em seguida você **reflete** sobre o resultado de seu comando, se foi satisfatório ou não, e assim, passa para o processo de **depuração**, onde irá traçar novas estratégias para a resolução de problemas ou aperfeiçoamento, iniciando o ciclo até que o produto seja finalizado. Você passou por esse ciclo? Qual das fases você julga mais importante. Comente.

7) Quais as contribuições do jogo criado para o ensino de geometria e a aula elaborada? Aponte os pontos positivos e negativos.

8) Qual a maior dificuldade sobre o processo de ensino e aprendizagem de conceitos geométricos?

9) Quais as possibilidades do uso no Scratch, vivenciadas por você durante o curso, no desenvolvimento de conceitos geométricos.

10) Sendo você estudante do último semestre do curso de Licenciatura em Matemática, o que é necessário para que haja contribuições na formação inicial de professores tendo em conta a transformação cultural que vivenciamos frente às tecnologias, ou seja, como preparar o professor para um mundo cada vez mais tecnológico?

11) Qual a sua concepção sobre o uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática? Destaque os aspectos positivos e negativos.

12) Qual a sua avaliação final da oficina sobre o uso do Software de Programação Scratch e suas contribuições ao ensino de Geometria.

APÊNDICE C – Relatórios semanais**Relatório Semana 1**

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA



CAMPUS LONDRINA

**PROJETO DE PESQUISA: ANÁLISE DA EFICÁCIA DE JOGOS DIGITAIS COM O SOFTWARE DE
PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO DE GEOMETRIA**

ORIENTADOR: MARCELO MOTTA

PESQUISADORA: AIRAN FARIAS

14/06/2016

RELATÓRIO – Semana 1: Tela Inicial e Introdução ao Scratch

Escreva um breve relato abordando a impressão que teve em relação ao software (aparência, se é fácil de usar, etc), se o curso foi proveitoso, se teve uma abordagem adequada, quais são os pontos positivos e negativos quanto ao material (Capítulo 1) e as atividades. Apresente sugestões.

Nome da dupla:

Relatório Semana 2

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA



CAMPUS LONDRINA

**PROJETO DE PESQUISA: ANÁLISE DA EFICÁCIA DE JOGOS DIGITAIS COM O SOFTWARE DE
PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO DE GEOMETRIA**

ORIENTADOR: MARCELO MOTTA

PESQUISADORA: AIRAN FARIAS

21/06/2016

RELATÓRIO – Semana 2: Movimentando Sprites e Desenhando Padrões

Escreva um breve relato abordando os aspectos do curso, se foi proveitoso, se teve uma abordagem adequada, quais são os pontos positivos e negativos quanto ao material (Capítulo 2) e as atividades. Apresente sugestões. E se você já começa a ter ideias em relação ao software e o seu uso em sala de aula no ensino de geometria.

Nome da dupla:

Relatório Semana 3

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA



CAMPUS LONDRINA

PROJETO DE PESQUISA: ANÁLISE DA EFICÁCIA DE JOGOS DIGITAIS COM O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO DE GEOMETRIA

ORIENTADOR: MARCELO MOTTA

PESQUISADORA: AIRAN FARIAS

28/06/2016

RELATÓRIO – Semana 3: Criando animações e introduzindo sons

Escreva um breve relato abordando os aspectos do curso, se foi proveitoso, se teve uma abordagem adequada, quais são os pontos positivos e negativos quanto ao material (Capítulo 2) e as atividades. Apresente sugestões. E se você já começa a ter ideias em relação ao software e o seu uso em sala de aula no ensino de geometria.

Nome da dupla:

Relatório Semana 4

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA



CAMPUS LONDRINA

**PROJETO DE PESQUISA: ANÁLISE DA EFICÁCIA DE JOGOS DIGITAIS COM O SOFTWARE DE
PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO DE GEOMETRIA**

ORIENTADOR: MARCELO MOTTA

PESQUISADORA: AIRAN FARIAS

05/07/2016

RELATÓRIO – Semana 4: Blocos personalizados e Broadcasting

Escreva um breve relato abordando os aspectos do curso, se foi proveitoso, se teve uma abordagem adequada, quais são os pontos positivos e negativos quanto ao material (Capítulo 4) e as atividades. Apresente sugestões.

Nome da dupla:

Relatório Semana 5

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA



CAMPUS LONDRINA

**PROJETO DE PESQUISA: ANÁLISE DA EFICÁCIA DE JOGOS DIGITAIS COM O SOFTWARE DE
PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO DE GEOMETRIA**

ORIENTADOR: MARCELO MOTTA

PESQUISADORA: AIRAN FARIAS

19/07/2016

RELATÓRIO – Semana 5: As Variáveis no Scratch / Relatório intermediário

Chegamos à quinta semana de interação com o Scratch, e a criação de variáveis e os blocos que permitem que o usuário insira textos por meio de um campo de entrada nos dão mais possibilidades de uso do *software*.

Neste relatório, escreva sobre o material, o software, o que aprenderam, nas possibilidades de uso do Scratch para ensinar um conteúdo de geometria. Faça uma auto-avaliação.

Nome da dupla:

Relatório Semana 6

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE MATEMÁTICA



CAMPUS LONDRINA

PROJETO DE PESQUISA: ANÁLISE DA EFICÁCIA DE JOGOS DIGITAIS COM O SOFTWARE DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH NO ENSINO DE GEOMETRIA

ORIENTADOR: MARCELO MOTTA

PESQUISADORA: AIRAN FARIAS

02/08/2016

RELATÓRIO – Semana 6: As Listas no Scratch

Chegamos a sexta e última semana de interação com o Scratch. Os seis módulos abordaram as ferramentas básicas do Scratch e a partir dessas noções básicas muitas coisas podem ser feitas, basta soltar a criatividade.

Neste relatório, faça uma avaliação completa do material, desde a primeira semana até esta última. Agora, chegou o momento de pensar sobre o jogo a ser construído em Scratch para ensinar um conteúdo de geometria em qualquer nível da educação básica. Comente sobre seu projeto final.

Nome da dupla: