

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA



RAMON DOS SANTOS LUMMERTZ

**AS POTENCIALIDADES DO USO DO SOFTWARE *SCRATCH* PARA A  
CONSTRUÇÃO DA LITERACIA DIGITAL**

ORIENTADOR  
PROF. DR. RODRIGO DALLA VECCHIA

Canoas, 2016

**UNIVERSIDADE LUTERANA DO BRASIL**  
**PRÓ-REITORIA ACADÊMICA**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E  
MATEMÁTICA



RAMON DOS SANTOS LUMMERTZ

**AS POTENCIALIDADES DO USO DO *SOFTWARE SCRATCH* PARA A  
CONSTRUÇÃO DA LITERACIA DIGITAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa:

Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática

ORIENTADOR  
PROF. DR. RODRIGO DALLA VECCHIA

CANOAS, 2016

L958p Lummertz, Ramon dos Santos  
As potencialidades do uso do software scratch para a construção da  
literacia digital / Ramon dos Santos Lummertz – 2016.  
131 p. : il.

Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática),  
Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino  
de Ciências e Matemática, Canoas, 2016.  
Orientação Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia.

1. Educação digital. 2. Letramento digital. 3. Literacia digital. 4.  
Pensamento computacional. 5. Scratch. 6. Ensino de matemática. 7.  
Construcionismo. I. Título. II. Vecchia, Rodrigo Dalla.

CDU 372.4:681.3:51

Catálogo na Publicação: Luciana Pereira Dias – Bibliotecária CRB10/2255

**RAMON DOS SANTOS LUMMERTZ**

**AS POTENCIALIDADES DO USO DO SOFTWARE *SCRATCH* PARA A  
CONSTRUÇÃO DA LITERACIA DIGITAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Luterana do Brasil para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Linha de Pesquisa:

Tecnologias de Informação e Comunicação para o Ensino de Ciências e Matemática

APROVADO EM 17/05/2016.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Dalla Vecchia - ULBRA

---

Profª. Dra. Marlise Geller — ULBRA

---

Profª. Dr. Maria Madalena Dullius – UNIVATES

---

Prof. Dr. Marcio Roberto Machado - ULBRA

---

Canoas 2015

## RESUMO

Esta dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática versa sobre as potencialidades do uso do *software* de programação Scratch para a construção da Literacia Digital por meio do Pensamento Computacional. Para situar a pesquisa entre as demais já feitas na área foi elaborada uma revisão de literatura com artigos, dissertações e teses que tratam do uso do Scratch no âmbito da Educação, em especial, na Educação Matemática. Como principais referenciais teóricos, foram abordadas as ideias Construcionistas, a Literacia Digital, o Pensamento Computacional e Lógica de Programação. A intervenção foi conduzida numa perspectiva qualitativa. Os sujeitos da pesquisa foram oito alunos do quarto ano do ensino fundamental da Escola Fundamental Zona Sul, situada em Torres-RS. Para a produção de dados foi proposto seis encontros que ocorreram em turno inverso e visavam a construção de jogos eletrônicos. Os dados analisados foram produzidos por meio de gravações de vídeo, áudio e tela dos computadores utilizados na pesquisa. Para a análise optamos por dividir as gravações em episódios e excertos, com o foco em buscar indícios para responder a pergunta diretriz, dada pelo questionamento: **Quais as potencialidades do uso do *software* de programação Scratch na constituição de aspectos relacionados à Literacia Digital e ao Pensamento Computacional por meio da construção de jogos eletrônicos com alunos de quarto ano do Ensino Fundamental?** Os resultados apontam três grandes aspectos: possibilidades frente à Literacia Digital, potencialidades frente à construção do Pensamento Computacional e potencialidades frente à associação com conteúdos programáticos de Matemática propostos nos PCN. Em particular, encontramos indícios de que as habilidades da Literacia Digital são miscíveis e uma habilidade complementa ou fortalece outra. Entendemos que o conjunto delas não só permite, como também pode potencializar a capacidade que as crianças têm de articular a sua compreensão sobre a maneira de interagir com as TD que as cercam. Observamos, também que a Literacia Digital pode ser potencializada pelos conceitos e práticas do Pensamento Computacional, que, por sua vez, também potencializam a construção da Literacia Digital, pois encontramos indicativos de que os conceitos do Pensamento Computacional regularmente se fazem presentes nas tarefas propostas aos estudantes. Por fim observamos que o uso do plano cartesiano, o reconhecimento e utilização de unidades usuais de medida, o trabalho com números racionais, a ampliação do repertório básico das operações com números naturais, a comparação e ordenação de números racionais na forma decimal, a coleta, organização e descrição de dados são conteúdos matemáticos que se fazem presente nas análises.

Palavras-chave: Literacia Digital, Pensamento Computacional, Scratch, Construcionismo

## ABSTRACT

This Master's dissertation in Science & Mathematics Teaching is about the potential of using Scratch programming software for construction of Digital Literacy by means of the Computational Thinking. To situate research among the others already made in the area was elaborated a review of literature articles, dissertations and theses dealing with Scratch use within the education, particularly in mathematics education. As main theoretical references, the constructionist ideas were discussed, Digital Literacy, Computational Thinking and Programming Logic. The intervention was conducted in a qualitative perspective. The study subjects were eight students of the fourth year of elementary school of Elementary School Zona Sul, located in Torres-RS. For the production of data it was proposed six meetings that took place in reverse turn and aimed at the construction of electronic games. The data analyzed were produced by means of video recordings, audio and computer screens used in the research. For the analysis we chose to divide the recordings episodes and excerpts, with the focus on seeking evidence to answer guideline question, given the question: **What are the potential application of the Scratch programming software on the constitution of aspects related to the Digital Literacy and Computational Thinking through the construction of electronic games with students from the fourth grade of elementary school?** Results point out three broad aspects: possibilities front of Digital Literacy, front potential to the construction of Computational thinking and front potential association with mathematics programmatic content proposed in the PCN. Especially, we find are indications that the Digital Literacy skills are miscible and skill complements or strengthens the other. We understand that all of them not only enables, but can also enhance the ability that children have to articulate their understanding of how to interact with the TD all around them. We also observed that the Digital Literacy can be potentiated by the concepts and practices of Computational Thinking, which, in turn, also potentiate the construction of Digital Literacy, because we found indications that the concepts of Computational Thinking regularly are present in the tasks proposed to students. Finally we note that the use of the Cartesian plane, recognition and use of customary units of measure, work with rational numbers, the expansion of the basic repertoire of operations with natural numbers, comparing and ordering rational numbers in decimal form, the collection, organization and data description are mathematical contents that are present in the analysis.

Keywords: Digital Literacy, Computational Thinking, Scratch, Constructionism

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Encaixe de blocos.....	16
Figura 2 - Processo espiral de descrição-execução-reflexão-depuração.....	25
Figura 3 – Infograma das Habilidades da Literacia Digital.....	37
Figura 4 - Conceitos do Pensamento Computacional.....	39
Figura 5 - Use-Modifique-Crie.....	40
Figura 6 - <i>Scratch</i> .....	49
Figura 7 -Comando de seleção simples.....	49
Figura 8 – Exemplo do comando de seleção simples.....	49
Figura 9 -Comando de seleção alternada.....	50
Figura 10 – Exemplo comando de seleção alternada.....	50
Figura 11 - Seleção sequencial.....	50
Figura 12- Laços de repetição.....	51
Figura 13 - Construção do campo.....	56
Figura 14 - Construção do campo.....	56
Figura 15 – Morcegos Flappy.....	57
Figura 16 – Animação de bonecas.....	57
Figura 17 – Futebol.....	58
Figura 18 – Flappy Arara.....	58
Figura 19 – Dragão.....	59
Figura 20 – Banda.....	59
Figura 21 – Cai maçã.....	59
Figura 22 – Pinguim.....	60
Figura 23 – Labirinto e pula obstáculos.....	60
Figura 24 – Tabuada.....	61
Figura 25 - Transcrição tabular dos episódios.....	63
Figura 26 - Excertos.....	63
Figura 27 – Infográfico Metodologia.....	64
Figura 28 - Construção do campo.....	65
Figura 29 - Construção do campo.....	65
Figura 30 - Evento e sequência.....	68

Figura 31 - Testes do comando.....	69
Figura 32 - Testes do comando.....	69
Figura 33 - Evento e sequencia.....	70
Figura 34 - Paralelismo.....	70
Figura 35 - Projeto cai maçã.....	71
Figura 36 - Modelos criados.....	74
Figura 37 - Cesta desejada.....	76
Figura 38 - Cesta desenhada pelas alunas.....	76
Figura 39 - Correção da queda.....	80
Figura 40 - Escolha um número.....	81
Figura 41 - Uso do comando "escolha um número".....	82
Figura 42 - Correção comando escolha um número.....	83
Figura 43 – Cai maçã.....	84
Figura 44 – Manipulação das variáveis.....	86
Figura 45 - Pensamento Computacional- Eventos, Dados, Operadores e Condicionais	87
Figura 46 - Operadores.....	88
Figura 47 - Comando adicione.....	88
Figura 48 - Condicionais.....	89
Figura 49 - Easter Egg.....	90
Figura 50 - Calculando a distancia para o salto.....	95
Figura 51 - Alterando o tamanho da pedra.....	96
Figura 52 - Bloco de comandos.....	96
Figura 53 - Evolução dos blocos.....	97
Figura 54 - Infográfico das análises.....	99
Figura 55 - Comandos do Excerto 1.....	103
Figura 56 – Pensamento Computacional no Episódio.....	104
Figura 57 - Práticas do Pensamento Computacional.....	105
Figura 58 - Pensamento Computacional no cai maçã.....	106
Figura 59 - Pensamento Computacional episódio IV.....	107



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tarefa 1 .....	52
Quadro 2 - Tarefa 2 .....	53
Quadro 3 - Tarefa 3 .....	54
Quadro 4 - Tarefa 4.....	54
Quadro 5 – Excerto I: Movimentando no eixo y .....	66
Quadro 6 - Excerto I – Movimentando os atores.....	72
Quadro 7 - Excerto II - Aleatoriedade .....	77
Quadro 8 - Excerto I – Variáveis .....	84
Quadro 9 - Excerto I – Adaptando .....	90

## Sumário

<b>Resumo</b> .....	<b>6</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>7</b>
<b>Lista de Figuras</b> .....	<b>8</b>
<b>Lista de Quadros</b> .....	<b>10</b>
<b>1 Introdução</b> .....	<b>14</b>
<b>1.1 Objetivos</b> .....	<b>18</b>
<b>1.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>18</b>
<b>2 Revisão de Literatura</b> .....	<b>19</b>
<b>3 Referencial Teórico</b> .....	<b>22</b>
<b>3.1 Construcionismo</b> .....	<b>22</b>
<b>3.2 Literacia digital</b> .....	<b>27</b>
3.2.1 Jogabilidade .....	28
3.2.2 Simulação.....	29
3.2.3 Performance ou flexibilidade.....	30
3.2.4 Apropriação .....	30
3.2.5 Multitarefa.....	31
3.2.6 Cognição distribuída .....	32
3.2.7 Inteligência coletiva .....	32
3.2.8 Julgamento.....	33
3.2.9 Navegação transmídia .....	34
3.2.10 Networking .....	34
3.2.11 Negociação.....	35
<b>3.3 Pensamento Computacional</b> .....	<b>37</b>
<b>3.4 Lógica de programação</b> .....	<b>40</b>
<b>4 Metodologia</b> .....	<b>43</b>
<b>4.1 Pré-projeto</b> .....	<b>43</b>
<b>4.2 Projeto</b> .....	<b>45</b>
<b>4.3 O <i>Software Scratch</i></b> .....	<b>47</b>
<b>4.4 Tarefas propostas pelo pesquisador</b> .....	<b>51</b>

<b>4.5</b>	<b>Tarefas propostas pelos alunos</b> .....	<b>55</b>
4.5.1	Tarefas do quarto encontro .....	55
4.5.2	Tarefas do quinto encontro .....	57
4.5.3	Tarefas do sexto encontro .....	59
<b>5</b>	<b>Análise</b> .....	<b>62</b>
<b>5.1</b>	<b>Episódio I – pong</b> .....	<b>64</b>
5.1.1	Excerto I: inteligência coletiva. ....	67
5.1.2	Excerto I: Simulação .....	68
5.1.3	Excerto I: Julgamento.....	69
<b>5.2</b>	<b>Episódio II - Cai maçãs - Excerto I</b> .....	<b>70</b>
5.2.1	Excerto I – Multitarefa. ....	73
5.2.2	Excerto I – Simulação .....	74
5.2.3	Excerto I – Flexibilidade .....	75
<b>5.3</b>	<b>Episódio II - Cai maçãs – Excerto II</b> .....	<b>76</b>
5.3.1	Excerto II – Jogabilidade .....	80
5.3.2	Excerto II – Simulação .....	81
5.3.3	Excerto II – Cognição Distribuída .....	83
<b>5.4</b>	<b>Episódio III – O fim do jogo</b> .....	<b>83</b>
5.4.1	Excerto I: Jogabilidade .....	85
5.4.2	Excerto I: Apropriação .....	87
5.4.3	Excerto I: Simulação.....	88
<b>5.5</b>	<b>Episódio IV – Pula obstáculos</b> .....	<b>89</b>
5.5.1	Excerto I: Navegação Transmídia .....	93
5.5.2	Excerto I: Jogabilidade .....	94
5.5.3	Excerto I: Cognição distribuída .....	94
5.5.4	Excerto I: Flexibilidade .....	95
5.5.5	Excerto I: Simulação.....	96
<b>6</b>	<b>Meta-análise</b> .....	<b>98</b>
<b>7</b>	<b>Considerações finais</b> .....	<b>110</b>
	<b>Referências</b> .....	<b>114</b>
	<b>Apêndice A – Termo</b> .....	<b>119</b>
	<b>Apêndice B – Episódio I</b> .....	<b>121</b>

<b>Apêndice C – Episódio II .....</b>	<b>123</b>
<b>Apêndice D – Episódio III .....</b>	<b>125</b>
<b>Apêndice E – Episódio IV .....</b>	<b>131</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa se relaciona diretamente com o processo de construção de conhecimentos por meio do uso de recursos computacionais. Esta ideia está diretamente relacionada com minha trajetória pessoal. Desse modo, e por se tratar de uma pesquisa de cunho qualitativo, na qual o pesquisador faz parte do processo, acredito ser relevante iniciar a introdução apresentando os aspectos pessoais e as inquietações que contribuíram para a gênese da investigação.

Na minha formação, como graduado em Sistemas de Informação e tendo especialização em Governança de Tecnologia e Informação, atualmente professor do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da ULBRA Torres, observo que a inserção de tecnologia no cotidiano das pessoas é um diferencial formatador e transformador da sociedade. Por estar presente nas mais diversas esferas do cotidiano, acredito que a habilidade em lidar com as tecnologias digitais (TD) ou com o Pensamento Computacional devam ser potencializadas a formação do ser, (BRENNAN; RESNICK, 2012).

Entretanto, observamos pessoas advogando que as novas culturas digitais são aprendidas por jovens, por conta própria, sem a intervenção do adulto ou supervisão de quem realmente tenha conhecimento do assunto. Tal ideia não é compartilhada por Jenkins et al. (2009) que acreditam que crianças e jovens sabem mais sobre os novos ambientes de mídia do que a maioria dos pais e professores, mas argumentam que precisamos envolver crianças e jovens em diálogos críticos para auxiliá-los numa melhor articulação dos entendimentos intuitivos das experiências com os meios digitais, Jenkins et al. (2009) denominadas pelos autores de Literacia Digital.

Brennan e Resnik (2012) defendem que as escolas devem ser ambientes que ajudem a preparar os jovens para um mundo que está em constante transformação. Complementam ainda que devemos usar as tecnologias digitais para promover a experimentação e a inovação, por vezes na forma de jogo, o que, além de diminuir a probabilidade de erro, estimula as pessoas a assumirem riscos que as levem a novas descobertas.

A Literacia Digital pode gerar um ambiente propício para aproveitar as várias oportunidades que as TD proporcionam em várias situações, inclusive no âmbito da

educação. Conforme Jenkins et al. (2009), um dos maiores desafios para a sociedade atual é eliminar a ideia de que as tecnologias farão todo o trabalho por nós. Diferente disso, defende-as como um recurso que pode ser mobilizado de modo a transformar a cultura de aprendizagem escolar. Outro paradigma a quebrar é continuar ensinado as soluções de hoje acreditando que elas continuarão funcionando amanhã.

Para Jenkins et al. (2009), existem três falhas nessa abordagem liberal, sem supervisão. A primeira é que não faz referência às desigualdades fundamentais no acesso dos jovens às tecnologias e às oportunidades de participação que representam, deixando uma lacuna ou *gap* de participação. A segunda é que essa abordagem assume que as crianças estão refletindo ativamente sobre as suas experiências e, portanto, podem articular o que aprenderem com a sua participação, chamada de “transparência”. Por último, afirma que as crianças, por conta própria, podem desenvolver os preceitos éticos necessários para lidar com o complexo e diversificado ambiente social *on-line*, o que é a questão ética.

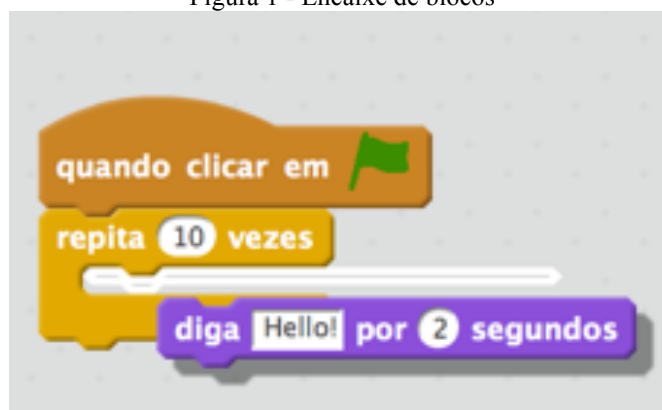
Juntamente a essa inserção da tecnologia, pesquisadores como Barr e Stephenson (2011), Shein (2014), Vee, A. (2013), Grover e Pea (2013) e Guzdial(2008) vêm investigando o valor do *Computational Thinking*, ou Pensamento Computacional para a formação de estudantes. O Pensamento Computacional (PC) é um processo de resolução de problemas que inclui uma série de características, tais como logicamente requisitar e analisar dados, além de disposições como a capacidade de lidar, confiantemente, com a complexidade em problemas abertos. Para esses autores, o Pensamento Computacional é central para o desenvolvimento de *softwares*, mas também pode ser usado para apoiar a resolução de problemas em todas as disciplinas, incluindo Matemática e Ciências.

Os alunos que estudam Pensamento Computacional em todo o currículo escolar podem começar a perceber uma relação entre sujeitos, bem como entre a escola e a vida fora da sala de aula. Entretanto, como podemos trazer o Pensamento Computacional para os ambientes de ensino?

Para reforçar as ideias referentes ao Pensamento Computacional e à literacia digital trago as ideias Construcionistas de Papert (1985, 1994), por entender que existe uma consonância entre os propósitos de cada perspectiva, principalmente no que diz respeito à ideia de construção de um conhecimento associado às Tecnologias Digitais. Os princípios do conjunto de ideias Construcionistas colocam a construção do conhecimento no centro da sua análise, defendendo que se deve olhar o aluno como um construtor.

Buscando fazer associações entre as ideias teóricas apresentadas, e buscando tangenciar as inquietações apresentadas, trago o Scratch. Esse *software*, desenvolvido pelo *Instituto Tecnológico de Massachussets* (MIT), constitui-se num *software* livre de programação visual que permite a criação de jogos, simuladores e histórias animadas. Sua programação funciona por meio de encaixe, conforme ilustra a Figura 1. Resnick (2013) diz que o uso de *softwares* como o *Scratch*, que trabalham com programação, além de poder contribuir para a construção de ideias computacionais, podem ser importantes para a elaboração de estratégias de resolução de problemas, organização de projetos e comunicação de ideias.

Figura 1 - Encaixe de blocos



Fonte: O Autor

Esse enfoque na associação entre construção de conhecimentos por meio de linguagens computacionais e construção de ambientes sustentados pelas Tecnologias Digitais tem como um de seus precursores Seymour Papert, que desenvolveu uma linguagem computacional denominada *LOGO*<sup>1</sup>.

De acordo com Valente (1993), Papert intitulou de Construcionista a abordagem pela qual o estudante constrói, por meio do computador, o seu próprio conhecimento. A linguagem LOGO, criada por Papert, foi por muito tempo referência no uso do computador aplicado ao ensino. Assim como o *LOGO*, o *Scratch* também mantém em sua base as ideias Construcionistas, com a diferença de apresentar uma *interface* mais simples em relação ao *LOGO* e com mais recursos de mídias como fotos, vídeos, sons.

---

<sup>1</sup> Linguagem de programação, voltada para crianças, jovens e até adultos. Ela implementa, em certos aspectos, a filosofia construcionista, segundo a interpretação de Seymour Papert, co-criador da linguagem.

Por estar embasado em um conjunto de ideias chamadas Construcionistas, o *software Scratch* já é utilizado e cada vez se mostra mais propício para orientar investigações na área das TIC, oferecendo um conjunto de recursos interessantes conforme nossa revisão de literatura. Apesar disso, entendemos que ainda é necessário estudá-lo com a finalidade de construir situações que possam contribuir para o desenvolvimento do Pensamento Computacional e da literacia digital, associados, quando possível, ao conhecimento específico matemático. Nesse sentido, questionamos acerca das potencialidades do uso do *software* de programação *Scratch* para a construção do Pensamento Computacional e para a Literacia Digital.

Considerando que se trata de um *software* cujos recursos foram desenvolvidos para se trabalhar com crianças, focarei a investigação nesse âmbito, trabalhando com alunos do quarto ano do Ensino Fundamental. Desse modo, proponho uma especificação para a inquietação orientadora, definindo-a como: **Quais as potencialidades do uso do *software* de programação *Scratch* na constituição de aspectos relacionados à Literacia Digital e ao Pensamento Computacional por meio da construção de jogos eletrônicos com alunos de quarto ano do Ensino Fundamental?**

Como forma de contextualizar o presente trabalho, apresentamos, na próxima seção, uma revisão de literatura abordando relatos ligados ao aprendizado de programação e de Pensamento Computacional por meio da programação. Como referencial teórico, assumimos uma perspectiva Construcionista. Esse aspecto constitui a terceira seção dessa dissertação. A metodologia, que pode ser vista na quarta seção, fundamenta-se sob um paradigma qualitativo

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. Inicialmente apresentamos a introdução abordando os termos e conceitos de modo geral que pesquisamos. Seguindo no segundo capítulo, realizamos uma revisão de literatura acerca de pesquisas que abarcam o uso do *Scratch* na Educação. A revisão de literatura foi pautada por trabalhos que abordavam o uso do *Scratch* disponíveis no portal do software e por pesquisas elaboradas pelo grupo de pesquisa amais(@+).

O referencial teórico, terceiro capítulo, traz o embasamento para este trabalho, como o Construcionismo proposto por Maltempo (2005a), Papert (1985, 1994, 2008), VALENTE (1993, 2002) e Rosa (2004, 2008), Literacia Digital, proposta por Jenkins et al. (2009) no qual apresenta as habilidades necessárias para que o indivíduo compreenda e use a informação de vários materiais digitais de modo a potencializar os seus conhecimentos. Compõem também neste capítulo o Pensamento Computacional suas



ideias e os conceitos que envolvem termo criado por Wing (2006), finalizando com a lógica de programação e seus conceitos.

Abordamos, no quarto capítulo, a metodologia utilizada e as tarefas realizadas com os sujeitos da pesquisa, assim como os recursos utilizados a organização realizada para a execução do pré-projeto e projeto. A análise dos dados é mostrada no quinto capítulo, no qual analisamos cada episódio e conseqüentemente cada excerto de forma individualizada buscando indícios da construção de habilidades da Literacia Digital e dos conceitos do Pensamento Computacional.

No quinto capítulo, a meta-análise é apresentada no qual perpassamos as relações entre os conceitos do Pensamento Computacional, da Literacia Digital e conceitos matemáticos. Por fim, apresentamos nossas considerações sobre a pesquisa, apontamentos sobre oportunidades de pesquisas futuras e conclusões.

## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral desta dissertação é investigar as potencialidades do uso do *software* de programação Scratch na constituição de aspectos relacionados à Literacia Digital e ao pensamento computacional por meio da construção de jogos eletrônicos com alunos de quarto ano do Ensino Fundamental.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Como forma de atingir o objetivo geral, destacamos os seguintes objetivos específicos:

Investigar quais as habilidades da Literacia Digital que emergem com o uso do *software Scratch*.

Investigar os conceitos e práticas do Pensamento Computacional que potencializam a construção da Literacia Digital.

Investigar conteúdos dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática que emergem do uso do *Scratch* em tarefas com temáticas definidas pelos alunos

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Na perspectiva do uso do *Scratch* voltado à educação, para a inserção de TIC nos ambientes de aprendizagem e para os propósitos de utilização do *Scratch*, elaboramos uma revisão de literatura mostrando resultados de pesquisas que tangenciam o presente trabalho. Os critérios para a escolha dessas fontes foram pesquisas elaboradas nos últimos dez anos, artigos ou pesquisas que constam no site oficial do *Scratch* ou ainda pesquisas realizadas pelo grupo de pesquisa amais (@+) do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECIM.

Iniciamos apresentando a investigação de Pinto (2010) que buscou saber como o *Scratch* pode ser usado para potencializar o aprendizado matemático na resolução de problemas, especificamente no cálculo mental. O pesquisador realizou seu trabalho com crianças de uma turma do quarto ano do ensino fundamental, usando uma perspectiva qualitativa. Para o autor, o *Scratch* é um recurso que pode ser usado nas capacidades avaliativas, auxiliando os alunos a refletir acerca da resolução de problemas.

Silva et al. (2014) propuseram o uso de objetos de aprendizagem, criados por meio do *Scratch*, para o ensino de Ciências, especificamente o conteúdo de Saneamento Básico. Para Silva et al. (2014) a pesquisa realizada com alunos da quinta série do ensino fundamental, empregou a aplicação de pré-teste, pós-teste, observação e questionário. Os resultados obtidos sugerem que o *Scratch* pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos conceitos relacionados a Saneamento Básico.

Diversos trabalhos vêm buscando introduzir o uso da programação no ambiente escolar, comprovando suas potencialidades no processo de ensino. Como exemplo, citamos as investigações de Voelcker (2008). Nessa pesquisa, aplicada em público com idades entre três e dezesseis anos, o autor, analisando os dados de forma qualitativa, desenvolveram tarefas com o uso do *Scratch*, indicando que a plataforma de programação permite às crianças dessa faixa etária fazerem experimentos com números, tamanhos, formas, composições, modelos, lógica e direção de um modo diferenciado.

Oliveira e Conceição (2010) apresentaram uma investigação acerca dos impactos da *experimentação* lúdica e coparticipativa de crianças de seis anos junto com os seus pais. Tal investigação foi aplicada em Lisboa, Portugal, com trinta crianças e trinta pais, divididos em dois grupos. Os autores propuseram uma pesquisa sobre como as

crianças interagem e se expressam, utilizando tecnologias, ao recriarem os tutoriais do *Scratch*. O estudo considerou que o *Scratch* não só potencializa a inclusão cultural, a autonomia, a participação ativa, a coprodução, como também proporciona o diálogo entre as crianças e seus pais.

Calder (2010) pesquisou em alunos do sexto ano do ensino fundamental, na Austrália, buscando compreender como o pensamento matemático emerge quando as crianças trabalham com o *Scratch*. O autor concluiu que esse recurso é relativamente fácil de usar e válido para a resolução de problemas. O estudo mostrou que o *Scratch*, além de ser um ambiente com potencial de envolver os estudantes e relativamente acessível para resolução de problemas, pode proporcionar por meio da programação a exploração de conceitos matemáticos. No que se refere ao entrosamento dos educandos, Calder (2010) entende que o *Scratch* mostrou-se um meio para incentivar a comunicação e colaboração entre eles. O autor ressalta ainda que, apesar de tal recurso não ter sido projetado especificamente para construir o pensamento conceitual em Matemática, houve indicações da evolução de ideias matemáticas como explorar o tamanho do ângulo, geometria, formação de número e probabilidade nas crianças envolvidas.

Outro estudo, o de Marques (2009), foi desenvolvido numa turma de quinto ano de ensino fundamental com vinte e cinco alunos. Seu objetivo era analisar a influência da utilização do *Scratch* com finalidade de promover o desenvolvimento da capacidade de formulação e resolução de problemas. Nele os alunos criaram vários projetos, essencialmente no âmbito da Matemática, relativos a ângulos, gráficos cartesianos e construção de polígonos. Como resultado, a autora afirma em seus apontamentos que o *Scratch* parece ter sido um meio potencializador da aprendizagem. Entretanto na investigação não ficou claro os critérios usados para avaliar o aspecto motivador, destacado pela autora.

Correia (2012) em sua pesquisa, investigou a utilização de *Scratch* no pré-escolar, com crianças entre quatro e cinco anos. Nesse trabalho os alunos iniciaram a exploração do ambiente de programação *Scratch* por meio de desenhos associados à Matemática, envolvendo formas geométricas, comparando grandezas e produzindo histórias. Os dados dessa pesquisa foram avaliados com um caráter qualitativo. Para Correia (2012, p 22), houve um “avanço na compreensão da eficácia e inovação do uso das tecnologias nas aprendizagens em diferentes domínios e contextos”. Apesar do estudo não se referir diretamente à programação, entendemos ser interessante a utilização do

*Scratch*, não exatamente para programar, mas como um recurso para criar projetos animados.

Maloney et al. (2008) realizaram uma pesquisa para avaliar projetos *Scratch* criados pelo *Computer Clubhouse*<sup>2</sup>, totalizando quinhentos e trinta e seis trabalhos de alunos com idades entre oito e dezoito anos. Os resultados do estudo mostraram-se especialmente curiosos, uma vez que cento e onze projetos não continham qualquer tipo de programação. Na mesma pesquisa, usando metodologia qualitativa, Maloney et al. (2008) avaliaram, que o *Scratch* simplifica o processo de programação por excluir os deslizos de sintaxe, possibilitando o *feedback* sobre a colocação dos blocos de comando e ainda dar respostas de imediato. Além disso, o aspecto multimídia do *Scratch* potencializa positivamente o envolvimento dos jovens na programação.

Dalla Vecchia (2012) pesquisou a modelagem matemática na realidade do mundo cibernético na construção de jogos eletrônicos. Por meio da aplicação do *Scratch*, o autor pôde efetivar sua investigação junto aos seus alunos. Por meio de construções de jogos feitos nessa linguagem de programação, o autor identificou aspectos ontológicos envolvendo conceitos relacionados à Modelagem Matemática, que se mostrou influenciada pelo modo como o problema é apresentado, pelo objetivo pedagógico selecionado, pelo modo como o modelo é descrito na linguagem específica do *Scratch*, e pela referência à realidade, que no caso específico diz respeito à realidade do mundo cibernético que se mostra qualitativamente diferente em relação à realidade mundana.

Observamos a pluralidade das pesquisas que envolve o *software Scratch* dentro mostrando a diversidade em que se pode utilizar o recurso e as potencialidades que ele agrega a construção do conhecimento. Destacamos não ter encontrado pesquisas que focassem nas especificidades da construção da Literacia Digital por meio do Pensamento Computacional com o uso do *Scratch*. É nesse contexto que este trabalho se insere pretendendo apresentar contribuições.

---

<sup>2</sup> <http://www.computerclubhouse.org>

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para alicerçar este trabalho, abordaremos as ideias construcionistas apresentadas por Maltempo (2005a), Papert (1985, 1994, 2008), Valente (1993, 2002) e Rosa (2004, 2008). Trataremos também a Literacia Digital, na qual Jenkins et al. (2009) propõem habilidades por eles consideradas necessárias para que o indivíduo compreenda e use a informação contida em vários materiais digitais de modo a desenvolver seus próprios conhecimentos.

Ainda neste capítulo, discorreremos sobre o Pensamento Computacional com suas ideias e com os conceitos que envolvem o *Computational Thinking*, termo criado por Wing (2006). Essa expressão pode ser entendida como "uma forma de resolução de problemas, e compreensão do comportamento humano, que se baseia nos conceitos fundamentais para a Ciência da Computação" (WING 2006 p.1). Finalizando, apresentaremos apontamentos acerca da lógica de programação.

#### 3.1 CONSTRUCIONISMO

Como esclarece Papert (1985, 1994), o construcionismo baseia-se no pressuposto de que será muito produtivo para os alunos encontrarem, por si mesmos, os conhecimentos específicos de que necessitam para construir algo que lhes seja relevante. Dessa forma, surge o conceito de *hand-on*, ou *mãos na massa*, segundo o qual o próprio educando desenvolve o produto que lhe interessa. Entretanto, esse produto precisa ser palpável, possível e passível de ser compreendido por ele.

O construcionismo foca na presença do computador e da linguagem de programação como princípios para que o próprio aluno construa o seu conhecimento. De modo sintético, essa visão é ancorada em dois pilares da aprendizagem: a construção de materiais que permitam o desenvolvimento de uma tarefa reflexiva por parte do aluno e a criação de ambientes que sirvam de sustentação à aprendizagem.

A criação do ambiente de aprendizagem tem certas características que colaboram no sentido de desencadear e condicionar a aprendizagem, nomeadamente, a escolha, a diversidade e a qualidade das interações. Para melhor compreensão desse conjunto de ideias, é necessário que conheçamos as dimensões do construcionismo: a pragmática, a sintônica, a sintática, a semântica e a social. Essas dimensões foram estabelecidas após

vinte anos de pesquisas realizadas com a linguagem LOGO e passaram a ser consideradas a base para a compreensão de como se dá a criação dos ambientes de aprendizagem (MALTEMPI, 2005a).

De acordo com Maltempi (2005a), a dimensão pragmática se refere à sensação que o discente tem ao aprender algo que vai utilizar no imediato, e não em um futuro distante. Esse imediatismo pode servir como incentivo ao aluno na busca pelo saber.

A dimensão sintônica compreende a apropriação do conhecimento sobre algo que esteja em sintonia com os desejos de quem aprende, isto é, que o aprendiz tenha interesse ou considere importante o seu aprendizado. Segundo Dalla Vecchia (2012, p. 64), a dimensão sintônica,

[...] se caracteriza pela contextualização dos projetos desenvolvidos, contrapondo-se a uma aprendizagem que evidencia a matemática por ela mesma e pela sintonia com aquilo que o aprendiz considera importante.

Para que essa dimensão seja abrangida, Papert (2008) considera importante que o aprendiz participe na escolha dos problemas a serem resolvidos ou estudados, fortalecendo assim a relação entre ele e o projeto, o que fortalece a conceitualização por parte do estudante.

A dimensão sintática busca oportunizar a escolha dos ambientes, linguagens e situações de aprendizagem que sejam adequadas e de fácil compreensão ao educando. Para a presente investigação, consideramos que o *Scratch* atenda a essa dimensão. Afirmamos isso com base nos resultados das pesquisas mencionadas na revisão de literatura, as quais destacam a facilidade de manuseio do *Scratch* pelos alunos e sua consonância com os processos de ensino e aprendizagem.

A dimensão semântica se refere à “[...] importância de o aprendiz manipular elementos que carregam significados que fazem sentido para ele, em vez de formalismos e símbolos” (MALTEMPI, 2005, p. 268). Papert (2008) considera que a ação de construção de conhecimento por meio da elaboração de algo significativo pode tornar-se mais eficaz quando os recursos empregados e a situação envolvida são relevantes para o aluno.

A questão social também é uma dimensão abordada pelo construcionismo. O social, nessa visão, está intrinsecamente associado ao compartilhamento das ideias entre os colegas. Como veremos na seção *Scratch*, essa dimensão está em forte consonância com o *software* que será utilizado, pois ele permite o compartilhamento de todos os jogos

ou animações por meio de uma plataforma específica que, além de permanecer *online*, ficará disponível a todos.

Papert (1985) também expõe que o conhecimento é construído por ação que parte do estudante, como um ciclo que se retroalimenta, pois cada construção de elemento servirá de base para a criação de um novo ainda mais complexo. Tal ciclo de atividades torna-se “[...] útil para identificar as ações que o aprendiz realiza e como cada uma pode ajudá-lo a construir novos conhecimentos sobre conceitos, resoluções de problemas, sobre aprender a aprender e também o pensar” (VALENTE, 2002, p.27).

A compreensão de como se dá o processo de construção foi ampliada em sucessivas pesquisas. Valente (2002) caracteriza-o como um ciclo. O ciclo de aprendizagem apresentado em Valente (1993, 1999b) é dado pela reunião dos processos descrição, execução, reflexão e depuração.

Ainda de acordo com Valente (1993), a descrição é o momento em que o educando utiliza sua estrutura cognitiva (conceitos envolvidos no problema, estratégias de aplicação dos conceitos, conceitos sobre a linguagem de programação etc.) para explicar e representar todas as ligações relativas à resolução do problema. O ciclo de aprendizagem começa por meio de um projeto que o aprendiz deseja implementar. Maltempo (2005, p.270) declara que “as ideias que concretizam o projeto devem ser passadas para o computador na forma de uma sequência de comandos da linguagem de programação, que representa a descrição da solução do problema”.

A execução ocorre em momento posterior à descrição passo a passo da situação problema. Utilizando uma linguagem de programação como, por exemplo, o *Scratch*, o computador executa tal sequência de comandos, apresentando o resultado na tela. Essa execução “fornece um *feedback* fiel e imediato, desprovido de qualquer animosidade<sup>3</sup> ou afetividade que possa haver entre o aluno e o computador” (VALENTE 1999b, p. 93).

Para Valente (1993), a reflexão ocorre quando o estudante observa o resultado exibido no computador. Nesse contexto, ele se depara com duas possibilidades. Na primeira, quando o resultado esperado corresponde às suas expectativas, “[...] ele não modifica seu procedimento porque as suas ideias iniciais sobre a resolução daquele problema correspondem aos resultados apresentados pelo computador” (VALENTE, 1999a, p. 94) e, então, o problema está resolvido. Na segunda, quando o resultado

---

3 Aversão persistente; má vontade (Dicionário Aurélio).

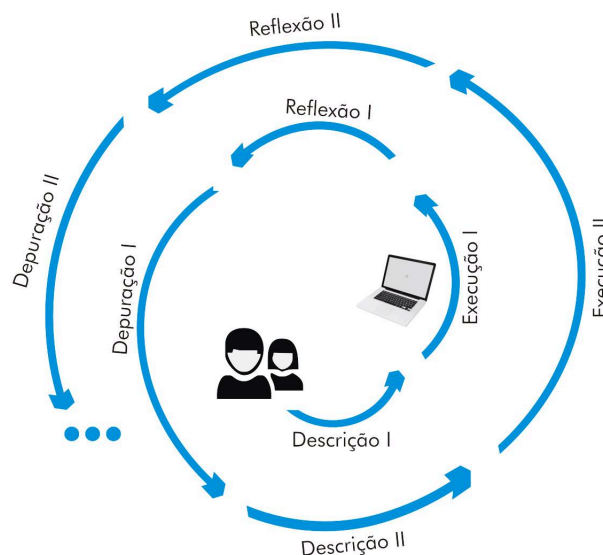
fornecido pelo computador não corresponde ao esperado, o aprendiz precisa “[...] rever o processo de representação da solução do problema (*debugging*)” (MALTEMPI, 2005, p. 271).

Já a depuração é a ocasião em que o aluno pode rever o processo de representação da solução do problema, o que ocorre quando há algo que não está de acordo com o esperado. Conforme Maltempi (2005), a depuração pode ser “[...] em termos da lógica (estratégia) empregada na solução, de conceitos sobre comandos da linguagem de programação, ou sobre algum conteúdo envolvido no problema em questão” (MALTEMPI, 2005 p. 271).

Entretanto, os avanços computacionais, aliados a um aprofundamento da compreensão sobre a construção do conhecimento, têm mostrado que a ideia de ciclo de aprendizagem não “capta a essência do que acontece na relação aprendiz-computador” (VALENTE, 2002, p. 27). Emergem, então, a espiral de aprendizagem (MALTEMPI 2005) e o turbilhão de aprendizagem (ROSA, 2008).

Maltempi (2005) compreende que o processo não pode ser representado por meio de um ciclo, pois, quando o processo é retomado, dificilmente o estudante voltará ao estado inicial. Em síntese, o processo não exclui as ações e conhecimentos já construídos e vai se expandido na própria construção (Figura 2).

Figura 2 - Processo espiral de descrição-execução-reflexão-depuração.



Fonte: A Pesquisa



Já Rosa (2004, 2008) ressalta que nem sempre a ordem de acontecimentos se dá de uma forma linear, ocorrida no constructo descrição-execução-reflexão-depuração, apresentando assim a ideia de um turbilhão de aprendizagem. Nessa visão, Rosa (2004) debate um ponto de vista mais abrangente para essa perspectiva, incluindo a linguagem oral, denotada por descrição/expressão. Segundo o autor, essa ação “[...] pode ser vista nos eventos em que os participantes utilizam outras mídias para armazenarem suas histórias e, principalmente, na maioria das vezes, descrevem seus procedimentos e estratégias oralmente” (ROSA, 2004, p. 134).

Para Rosa (2004, 2008), o processo de depuração é ampliado e denotado por “depuração compartilhada”, pois considera o coletivo formado entre os participantes e não mais apenas a relação entre o computador e o aprendiz. A execução compartilhada também está presente no turbilhão apresentado por Rosa (2008), no qual a ação não é realizada apenas pelo computador, mas em um coletivo de mídias que se apresentam em conjunto atuando em consonância com os atores humanos.

A criação do ambiente de aprendizagem contém certas características que, segundo Papert (1985, 1994, 2008), colaboram no sentido de desencadear e condicionar a aprendizagem, nomeadamente a escolha, a diversidade e a qualidade das interações. A escolha, ou seja, a decisão acerca do que se pretende desenvolver como atividade, é importante para o sucesso da aprendizagem. Propostas significativas para um aluno podem não o ser para outro. Essa escolha, por vezes, reveste-se de complexidade, uma vez que, em determinadas situações, o aluno não domina as técnicas e possibilidades de criação e pode sentir que não é capaz de criar algo surpreendente (PAPERT, 2008). Nessa situação, o ambiente de aprendizagem está relacionado a conceitos como aprender com, aprender sobre, diversidade, depuração.

O “aprender com” permite concretizar, o conhecimento envolvido em cada situação. Reveste-se de características peculiares que são definidas pelo próprio contexto em que está inserido. Se o contexto for mudado, também mudarão o funcionamento e as características daquele conhecimento, (PAPERT, 2008).

Segundo Papert(2008) o “aprender sobre” permite uma reconstrução de saberes ao se considerar um mesmo conhecimento a partir de vários pontos de vista ou reorganizá-lo em função de diferentes conjunturas. Conforme Mantoan et al. (1993), o aluno pode obter benefícios pedagógicos advindos dessas situações invariantes relacionadas com o objeto do conhecimento e seus aspectos transitórios e situacionais.

A "diversidade" está relacionada à particularidade do aluno em cada ambiente. Uma turma pode ser formada por alunos com mais ou com menos experiência, podendo a participação de cada integrante do grupo desempenhar vários papéis na aprendizagem partilhada. As diferenças, em um grupo de alunos, podem quebrar com os processos de ensino e aprendizagem padronizados, porque destacam o modo pelo qual cada um coloca em ação as suas hipóteses.

A "depuração", sugerida por Valente (2002), associa-se à reflexão. O resultado do projeto produzido com o computador, por meio da programação, é objeto de reflexão do aluno e pode guiá-lo a outras ações. Por isso se faz necessário compreender como funciona a lógica de programação para o desenvolvimento de programas. Essas questões irão nortear o processo metodológico, que são apresentadas no capítulo quatro.

Como este trabalho tem, por natureza, uma abordagem à construção de jogos por meio do *Scratch* para promover a Literacia Digital, acreditamos que se faça necessário explanar sobre tal conceito, abordando as habilidades que a compõem, pois elas serão o centro do nosso processo de análise. Faremos essa exploração na próxima seção.

### 3.2 LITERACIA DIGITAL

Discutiremos nessa seção a Literacia Digital e as habilidades que podem ser desenvolvidas para se construí-la. Destacamos que, neste trabalho, todas as ideias sobre a Literacia Digital são resultantes de nossa interpretação da obra de Jenkins et al. (2009). A Literacia Digital é considerada pelo autor como a capacidade de o indivíduo compreender e usar a informação contida em vários materiais digitais de modo a desenvolver seus próprios conhecimentos.

Ao instruir-se, uma pessoa deve associar conhecimentos oriundos de várias fontes, como música, vídeos, revistas, jornais, base de dados *online* entre outros. A partir das informações obtidas, o indivíduo, aplicando um pensamento crítico, ampliará os seus saberes agregando informações do mundo todo que podem ser encontradas, quase que instantaneamente, graças ao desenvolvimento da tecnologia. É nesse processo que destacamos o valor da Literacia Digital, pois ela conforme Jenkins et al. (2009) incluem a capacidade de entender o poder das imagens e sons, para a fim de reconhecer e usar esse poder para manipular e transformar a mídia digital

Jenkins et al. (2009) definem alfabetização digital ou Literacia Digital do século XXI como:

O conjunto de habilidades e competências, compreendidas por mídias sonora, visual, e sobreposição de alfabetização digital. Estes incluem a capacidade de compreender o poder das imagens e sons, para a fim de reconhecer e usar esse poder para manipular e transformar a mídia digital, para distribuí-los de forma generalizada e adaptá-los facilmente a novas formas. (JENKINS et al. 2009, P.30. tradução nossa<sup>4</sup>)

A literacia do século XXI, propõe modificar essa definição de duas formas. A primeira, a literacia textual continua a ser considerada uma habilidade central na aquisição do conhecimento digital. Os indivíduos devem expandir suas competências adquiridas sem deixar de lado as antigas habilidades para dar espaço ao novo. Em segundo lugar, a Literacia Digital deve ser considerada uma habilidade social. Isso não desconsidera a literacia da leitura e escrita, pelo contrário, antes que os alunos possam se envolver com a Literacia Digital, eles devem ser capazes de ler e escrever. Os jovens carecem expandir suas competências, e as tecnologias digitais fornecem sistemas de apoio para melhorar suas habilidades essenciais como leitores e produtores de textos escritos.

A Literacia Digital vai além da simples compreensão das mídias digitais. Ela inclui um conjunto de capacidades de processamento de informações que poderão ser usados na vida pessoal de cada indivíduo. As habilidades de jogabilidade, simulação, flexibilidade, apropriação, multitarefa, cognição distribuída, inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, networking e negociação são as que passaremos a descrever.

### **3.2.1 Jogabilidade**

Por meio da jogabilidade, as crianças experimentam papéis, manipulam recursos e exploram os ambientes a sua volta. À medida que crescem, o jogo pode gerar novas formas de aprendizagem incentivando a capacidade de experimentar com o ambiente, como forma de resolução de problemas<sup>5</sup> (JENKINS et al, 2009 p 35, Tradução nossa).

---

<sup>4</sup> “the set of abilities and skills where aural, visual, and digital literacy overlap. These include the ability to understand the power of images and sounds, to recognize and use that power, to manipulate and transform digital media, to distribute them pervasively, and to easily adapt them to new forms.”

<sup>5</sup> The Capacity to Experiment with the Surroundings as a Form of Problem Solving

Por anos, os recursos de jogos têm sido trazidos para o contexto escolar apenas com a finalidade motivacional, entretanto a maior parte das primeiras aprendizagens das crianças vieram por meio do brincar e do jogar, ou seja, manuseando os materiais.

No contexto educacional, a jogabilidade tem sido não só algo valioso para a resolução de problemas, como também um potencializador de aprendizagem. Isso se dá porque ela reduz os riscos emocionais de falha, pois, ao estar num ambiente de “jogos”, os jogadores são encorajados a suspender algumas das consequências do mundo nas ações representadas nos jogos, podendo assumir riscos e aprender por tentativa e erro. Também consideramos o fato de os jogadores colocarem em prática imediatamente o que aprendem para resolver problemas até então incontornáveis, com consequências reais no mundo do jogo. Essa habilidade está fortemente conexa com duas outras importantes habilidades: simulação e flexibilidade.

### **3.2.2 Simulação**

As tecnologias digitais oferecem novas e poderosas formas de representar e manipular informação. Fazer uso da simulação potencializa a expansão de nossas capacidades cognitivas, o que nos permite lidar com mais informações, de experimentar com diferentes configurações complexas de dados, e para formar rapidamente hipóteses e testá-los. As simulações podem ser eficazes na representação dos conhecimentos adquiridos ou em testar teorias emergentes. A simulação é, portanto, a capacidade de interpretar e construir modelos dinâmicos de processos

Por meio de simulações, em um processo de tentativa e erro possibilita novas descobertas levando-nos a refinar os modelos por ajustes particulares e experimentar diferentes alternativas de soluções, possibilitando um aprendizado. Os alunos aprendem por meio da observação direta e experimentação, e as simulações aumentam os tipos de experiências que os usuários podem ter com dados convincentes, dando-lhes a oportunidade de ver e fazer as coisas, testando suas hipóteses, validando-as.

Fazer uso de simulações, expondo os jogadores a novas formas de ver o mundo e engajar o aluno em um processo de modelagem, que é essencial para o modo como a ciência moderna opera.

Os jovens estão aprendendo como trabalhar com simulações através por meio do seu jogo, e as escolas devem construir sobre esse conhecimento para ajudá-los a se tornarem leitores críticos e designers eficazes de ferramentas de simulação e modelagem. Eles precisam desenvolver um vocabulário crítico para compreender o tipo de experiências de pensamento realizados em simulações e a forma como esses novos recursos digitais formam a investigação em toda uma gama de disciplinas.<sup>6</sup> (JENKINS et al. 2009, p. 45, tradução nossa).

Compete aos ambientes educacionais oportunizar aos alunos atuarem e usarem a simulação para manipular e interpretar outras simulações já existentes e, a partir daí, construir seus próprios modelos dinâmicos.

### **3.2.3 Performance ou flexibilidade**

A habilidade de flexibilidade se revela quando são adotadas identidades alternativas com foco na improvisação e nas descobertas. Na flexibilidade o jogador/estudante passa a assumir características de um ser fictício e as assume como sendo ele mesmo durante o desenrolar da narrativa. Toda a complexidade de construção e elaboração dessa identidade deve ser considerada, visto que, quanto maior o detalhamento, melhor o nível de criação.

A flexibilidade traz consigo capacidades para compreender os problemas sob múltiplos pontos de vista, criando oportunidades para o aprendiz assimilar as informações, exercer o domínio sobre materiais culturais centrais e improvisar em resposta a um ambiente com frequentes mudanças. Tal como acontece com os jogos de simulação, a flexibilidade coloca uma nova pressão sobre os processos de aprendizagem, mais no *como* nós aprendemos do que no *o que* aprendemos. Esses processos de aprendizagem são suscetíveis de sustentar o crescimento e aprendizagem bem além dos anos de escola. Na flexibilidade os alunos são estimulados a adotar identidades fictícias e pensar por meio de cenários, partindo das perspectivas dos personagens.

### **3.2.4 Apropriação**

Apropriar-se de um conteúdo de mídia, com vistas a sua experimentação e reorganização dentro do ambiente digital, parece ser uma habilidade bastante recorrente

---

<sup>6</sup> Young people are learning how to work with simulations through their game play, and schools should build on such knowledge to help them become critical readers and effective designers of simulation and modeling tools. They need to develop a critical vocabulary for understanding the kind of thought experiments performed in simulations and the way these new digital resources inform research across a range of disciplines.

ao trabalhamos com tecnologias digitais. A apropriação é entendida como um processo pelo qual os alunos aprendem tomando e utilizando a cultura existente. Para os criadores iniciantes a apropriação fornece um apoio periférico, permitindo-lhes focar em algumas dimensões da produção cultural e contar com os materiais existentes para sustentar os outros.

Para explicar essa habilidade, podemos fazer uma analogia com a arte. As artes não emergem apenas de imaginações individuais. Pelo contrário, elas emergem do envolvimento do artista com materiais culturais anteriores. Artistas, muitas vezes, são inspirados por construir, adequar e transformar o trabalho de outros artistas. Remixar a partir de um reservatório cultural existente requer uma análise detalhada das estruturas e dos usos desse material, portanto remixagens requerem uma apreciação das estruturas existentes e significados potenciais latentes. No contexto de educação, a apropriação emerge quando os alunos são incentivados a transformar ou remixar materiais pré-existent.

### **3.2.5 Multitarefa**

A multitarefa é a capacidade de o indivíduo explorar o ambiente e mudar o foco para detalhes importantes, vendo o problema sob diversos ângulos. O jovem carrega consigo um repertório de habilidades de perceber o ambiente e mudar o foco para pontos de seu interesse, conforme a necessidade. Assim, o uso de múltiplas telas de interação coloca a habilidade de multitarefa em destaque, já que possibilita o sujeito ser capaz de migrar rapidamente de uma tela a outra, o jovem tende a construir uma realidade baseada na aquisição de informações de variadas e alternadas fontes. Jenkins et al. (2009) salientam que, muitas vezes, essa habilidade é confundida com distração, mas, como aqui entendida, multitarefa envolve um método de monitoramento e respostas ao mundo de informações que nos rodeia.

É interessante que o aluno aprenda a reconhecer a relação entre a informação que lhe chega de várias direções e crie hipóteses e modelos razoáveis com base em informações parciais, fragmentadas ou intermitentes. Ele precisa saber *quando* e *como* prestar atenção a uma entrada específica, bem como, *quando* e *como* fazer a varredura do ambiente de pesquisa para armazenar dados significativos que possam vir a ser utilizados na resolução de eventuais problemas.

### **3.2.6 Cognição distribuída**

Interagir de forma significativa com recursos que potencializam o aumento das capacidades mentais define cognição distribuída. A perspectiva da cognição distribuída sustenta que a inteligência é distribuída por meio *do cérebro, corpo e mundo*, em um ciclo que se retroalimenta por meio de um ambiente tecnológico e social.

A cognição distribuída concentra-se em formas de raciocínio que não seriam possíveis sem a presença de artefatos ou aparelhos de informação que expandam e aumentem as capacidades cognitivas humanas. Esses dispositivos podem ser formas que exteriorizam memória, como um banco de dados, ou dispositivos que exteriorizam processos, como o corretor ortográfico, amplamente utilizado. É necessário reforçar que a cognição distribuída não é apenas a tecnologia, mas são também as práticas sociais ou o uso de recursos de tecnologia para, por exemplo, consultar um especialista distante, cujos conhecimentos poderão ser úteis para resolver um problema particular. Tais consultas podem ocorrer empregando-se tecnologias como vídeo conferência, mensagens instantâneas ou e-mail. Pelo uso dessas tecnologias podem emergir, não só algum conhecimento, mas também novas percepções oriundas do professor ou dos alunos ou de ambos.

As aplicações, na educação, da habilidade de cognição distribuída sugerem que os alunos devam aprender a utilizar diferentes recursos e tecnologias da informação, além de identificar em que contextos eles serão confiáveis. O termo cognição distribuída enfatiza o papel que as tecnologias desempenham nesse processo e está intimamente relacionado à produção social do conhecimento, cuja denominação é inteligência coletiva.

### **3.2.7 Inteligência coletiva**

A medida que nos desenvolvemos, física e intelectualmente, adquirimos conhecimentos que passam a fazer parte da nossa cultura. Tal conhecimento nunca será completo porque ninguém, individualmente, sabe tudo sobre todos os assuntos. É na troca de experiências que surge a inteligência coletiva, que pode ser caracterizada como a capacidade que temos de reunir conhecimentos e comparar ideias com outras pessoas para atingir um objetivo comum.

Na inteligência coletiva encontra-se o somatório de vários saberes individuais, o que torna possível a aquisição de conhecimento de forma *just-in-time*<sup>7</sup>. Nesse contexto, destacamos o papel da escola em preparar seus alunos para buscarem uma ampla base de conhecimentos do ponto de vista individual sem, no entanto, deixarem de identificar o momento em que devem recorrer a uma comunidade maior de conhecimentos especializados.

Os estudantes devem, portanto, não apenas saber como resolver problemas por conta própria, mas também como expandir a sua capacidade intelectual, trabalhando em um problema dentro de uma comunidade social maior. Para serem participantes significativos em tal cultura do conhecimento, os alunos devem adquirir importantes habilidades para avaliar a confiabilidade de informações provenientes de várias fontes.

### **3.2.8 Julgamento**

O uso da inteligência coletiva para resolver, com êxito, problemas de certa complexidade envolve também um grande número de erros resultantes da desinformação. No entanto, isso pode ser sanado com um processo de refinamento e aprimoramento, mas, para tanto, faz-se necessária a capacidade de avaliar a idoneidade de diferentes fontes de informação. Esse processo, que é chamado de julgamento, consiste em discernir e avaliar a confiabilidade e credibilidades de diferentes fontes de acesso à informação, tornando-se uma relevante habilidade no ambiente digital, visto que o crescimento da *web* coloca à disposição do indivíduo uma gama imensa de informações que demandam filtros e seleções criteriosas.

Para que um indivíduo seja inserido em uma sociedade é preciso que ele seja capaz de identificar as diferentes formas de mídia. Os estudantes são, teoricamente, instruídos na escola sobre como analisar criticamente os prós e contras de um argumento. Em um ambiente de mídia, cada vez mais difundido, eles também devem ser capazes de reconhecer quando argumentos não são explicitamente identificados como relevantes. Para que isso ocorra, os alunos devem ser incentivados a fazer interrogações críticas sobre as informações que estão recebendo.

---

<sup>7</sup> *Just-in-time* é um sistema de administração da produção que determina que nada deve ser produzido, transportado ou comprado antes da hora certa



### 3.2.9 Navegação transmídia

Conteúdos transmídias são as expressões das mais evidentes no ambiente digital. A capacidade convergente das plataformas, ubiquidade e persuasão de suas mídias geram possibilidades de interação e compartilhamento de conteúdos em diferentes situações e âmbitos. Demanda, desta forma, a habilidade de seguir o fluxo de histórias e informações por meio de múltiplas modalidades.

Em uma era de convergência digital é necessário reunir informações de várias fontes para formar uma nova síntese. Há uma tendência para a multimodalidade, o que altera a forma como ensinamos nossos alunos. Isso se dá porque eles devem aprender a resolver problemas por meio de diferentes modos possíveis de expressão, determinando qual é mais eficaz para atingir seu público e comunicar sua mensagem, além de compreender quais técnicas funcionam melhor em transmitir informações por meio desse canal.

Em suma, a navegação transmídia envolve a capacidade do indivíduo de pensar em toda a mídia, seja ela entendida no âmbito de reconhecimento simples, no âmbito da lógica narrativa ou no âmbito da retórica. Em outras palavras, trata-se da habilidade de ler e escrever em todos os modos de expressão disponíveis.

### 3.2.10 Networking

A capacidade de pesquisa para sintetizar e divulgar informações é conhecida, na Literacia Digital, como *networking*. A produção de conhecimento do mundo é coletiva e a comunicação ocorre por meio de uma variedade de diferentes meios de comunicação. A capacidade de *network* surge como uma habilidade social e competência cultural. Um estudante de sucesso não é mais aquele que possui uma vasta palheta de recursos e informações de que possa dispor para escolher, mas sim aquele que é capaz de navegar com sucesso no mundo das informações já abundante e continuamente em mudanças.

A utilização de recursos para pesquisas e buscas, usando bases sociais, está cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, notadamente sites como:

*Google.com*: um algoritmo que analisa as ligações entre sites para medir a qualidade das informações neles veiculadas e avaliar sua relevância e valor para determinados tópicos. *Amazon.com*: sugere livros para clientes que, depois de analisarem seu conteúdo, expõem sua avaliação, servindo de base para outros clientes com gostos

semelhantes. *E Bay.com*: cria um sistema de reputação complexo entre os usuários para estabelecer a confiança para um determinado vendedor. *Epinions.com*: Estabelece a confiabilidade de um determinado produto, com base em experiências de consumo anteriores. *Last.fm*: gera estações de rádio personalizadas com base nas correlações entre as preferências musicais de ouvintes com gostos semelhantes.

Com o advento da *WEB 2.0*<sup>8</sup>, as plataformas digitais não focam no conteúdo ou no *hardware* para sua utilização, mas sim na participação ativa dos consumidores, como um elo social baseado na partilha de conhecimentos. Algumas dessas plataformas dependem de análise automatizada de comportamento coletivo. Em ambos os casos, porém, o valor das informações depende da compreensão de como o conhecimento é gerado e da análise de fatores sociais e psicológicos que moldam o comportamento coletivo.

Nesse mundo de *WEB 2.0*, os indivíduos devem tornar-se mais reflexivos sobre como as pessoas sabem o que sabem e como elas avaliam os motivos e conhecimentos de diferentes sociedades. Os sujeitos devem ser capazes de identificar qual o grupo que apresenta soluções mais relevantes para determinado problema e escolher um sistema de busca que corresponda aos critérios estabelecidos: as pessoas com gostos semelhantes, pontos de vista semelhantes, pontos de vista divergentes, objetivos semelhantes, popularidade geral, confiabilidade, imparcialidade, avaliação de terceiros e assim por diante. Se a navegação transmídia envolve aprender a entender as relações entre os diferentes sistemas de mídia, *networking* envolve a capacidade de navegar entre diferentes comunidades sociais.

### **3.2.11 Negociação**

A negociação é a capacidade de viajar através de comunidades diversas, não só discernindo e respeitando múltiplas perspectivas, como também capturando e criando cenários alternativos. As mídias possibilitam a grupos, separados geograficamente, possuírem um ambiente rico no qual a cultura flui facilmente entre as comunidades. Essas

---

<sup>8</sup> termo popularizado a partir de 2004 pela empresa americana O'Reilly Media para designar uma segunda geração de comunidades e serviços, tendo como conceito a "Web como plataforma",

trocas podem emergir, por exemplo, quando jovens ocidentais consomem mangá<sup>9</sup> japonês, oportunizando novos tipos de compreensão cultural.

Comunidades *on-line*, muitas vezes, reúnem grupos que não mantêm contato direto no mundo físico, ocasionando conflitos sobre valores ou normas. Cada vez mais, os críticos estão se concentrando em tentativas de segregar filiação ou participação em grupos sociais *on-line*. No entanto, sob o ponto de vista social, torna-se importante ajudar os indivíduos a construírem habilidades na compreensão, em múltiplos aspectos, para que, respeitando a diversidade de opiniões, possam chegar ao entendimento de uma variedade de normas sociais e promover a negociação entre opiniões conflitantes.

Assim, Jenkins *et al.* (2009) dizem que tais habilidades permitem a participação nas novas comunidades emergentes dentro de uma sociedade de trabalho em rede. A Figura 3 mostra um infograma dessas habilidades. Os ambientes educacionais podem capacitar os alunos para explorar novos recursos de simulação, aparelhos de informação e redes sociais com a finalidade de, não apenas facilitar o intercâmbio de informações entre as diversas comunidades, mas também desenvolver a capacidade de fácil movimentação em diferentes plataformas de mídia e redes sociais. São essas habilidades que formam a Literacia Digital e são elas que tentamos buscar durante a análise de dados a fim de observarmos como se relacionam e como o *Scratch* pode potencializar a sua construção ou desenvolvimento.

As ideias de Jenkins *et al.* (2009) vêm ao encontro dos objetivos propostos pela pesquisa e com a inserção das TD como recurso de ensino, pois com o uso do *software Scratch* podemos potencializar diferentes formas de inserir mídias e recursos digitais em ambientes educacionais. Com a utilização de um *software* de programação, consideramos importante abordar o Pensamento Computacional, que pode ser uma habilidade complementar para a utilização de recursos de TD.

---

<sup>9</sup> O mangá ou manga, é a palavra usada para designar história em quadrinhos ou banda desenhada feita no estilo japonês.

Figura 3 – Infograma das Habilidades da Literacia Digital



Fonte: O Autor

### 3.3 PENSAMENTO COMPUTACIONAL

O Pensamento Computacional aqui registrado tem como inspiração a ideias de Linn et al. (2010). Esse conceito, na visão dos autores, é uma habilidade para todas as pessoas, não apenas para pesquisadores na área de computação. Wing (2006) complementa a ideia dizendo que, além da leitura, da escrita e da Matemática, deveríamos acrescentar ao ensino formal o desenvolvimento do Pensamento Computacional na capacidade analítica da criança, pois tais conceitos, são pertinentes para a interação num ambiente com cada vez mais recursos de tecnologias digitais.

O Pensamento Computacional é caracterizado pelo envolvimento da capacidade e da competência de utilizar e lidar com componentes tecnológicos. Além de processos de pensamento, envolve o estudo dos mecanismos de inteligência que podem potencializar aplicações práticas que ampliem a inteligência humana. Sendo assim, podemos dizer que é uma maneira de formular métodos de fazer as coisas, potencializados pelo uso de *softwares* de apoio para a resolução de problemas. Ressaltamos que o Pensamento Computacional não é um conjunto finito de habilidades e processos de pensamento, mas uma lista aberta e crescente de conceitos que refletem a natureza

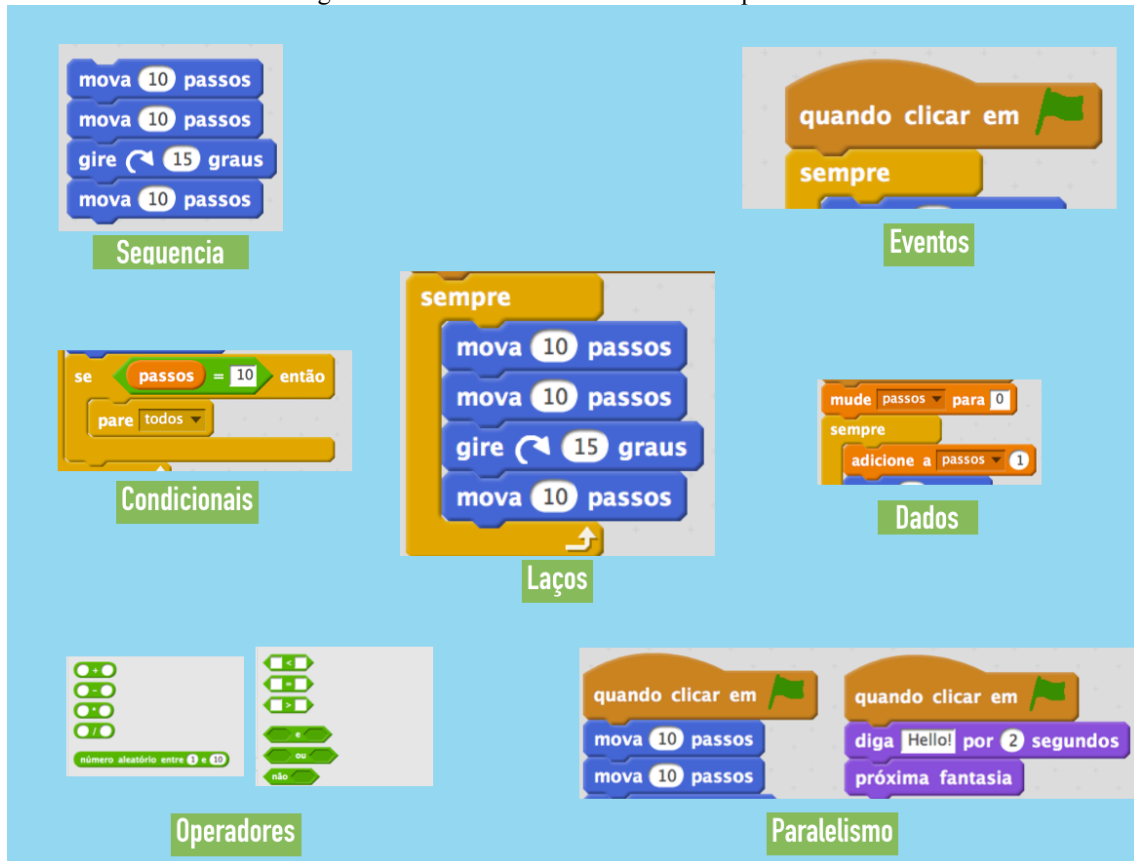
dinâmica da tecnologia e da aprendizagem humana. Seguindo essas ideias, Linn et al. (2010) e Wing (2006) alertam para a necessidade de se fornecerem recursos de *software* para que alguém possa praticar o Pensamento Computacional. Acreditamos que o *Scratch* possa ser um desses recursos que podem potencializar as práticas do Pensamento Computacional.

Brennan e Resnick (2012) identificam sete conceitos (Figura 4), comuns na lógica de programação, que estão presentes no Pensamento Computacional. São eles: sequências, laços, paralelismos, eventos, condicionais, operadores e dados. Segundo os autores, a sequência é a identificação de uma série de passos para a realização de uma tarefa; os loops (laços) estão relacionados à execução de uma mesma sequência de ações repetidas vezes; o paralelismo é a propriedade de se fazer com que dois ou mais acontecimentos ocorram ao mesmo tempo de forma controlada; os eventos são ações ou coisas que podem vir a causar outra ação ou coisa, como, por exemplo, o clique em uma tecla; os condicionais possibilitam a tomada de decisões com base em condições passadas ou estabelecidas; os operadores dão suporte para expressões matemáticas e lógicas e, finalmente, os dados estão relacionados ao armazenamento, recuperação e atualização de valores que podem ser constantes ou variáveis.

Outros aspectos importantes, trazidos por Brennan e Resnick (2012), são as chamadas práticas do Pensamento Computacional: incremental, interativo e experimental, a prática de teste e depuração, remixar e reutilizar e, ainda, modularizar e abstrair. Esses aspectos parecem visíveis com a construção de um algoritmo, ou de um jogo, por exemplo a construção de um algoritmo para um jogo não é um processo nítido e sequencial, mas sim um procedimento adaptativo a esse processo tornando um processo incremental e interativo, formado de ações, *feedbacks* e reflexão. Ao desenvolver um algoritmo deve-se garantir que ele execute o que é pedido, assegurando que os comandos realizem, de forma correta, o seu objetivo. Cabe aí a prática de teste e depuração, ou seja, verificar se o objetivo está sendo atendido. Quando alguma inconsistência é encontrada, busca-se a resolução desse problema.

Outra prática do Pensamento Computacional é o remixar e reutilizar, que consiste em construir algo com base em projetos ou ideias existentes, potencializando a capacidade crítica da leitura de códigos e de aproveitamento de ideias. Por último, a prática de modularizar e abstrair, caracterizada pela edificação de algo grande a partir da união de componentes menores. Essa é uma prática importante para resolução de problemas. Os conceitos e práticas são aplicados em nossa análise.

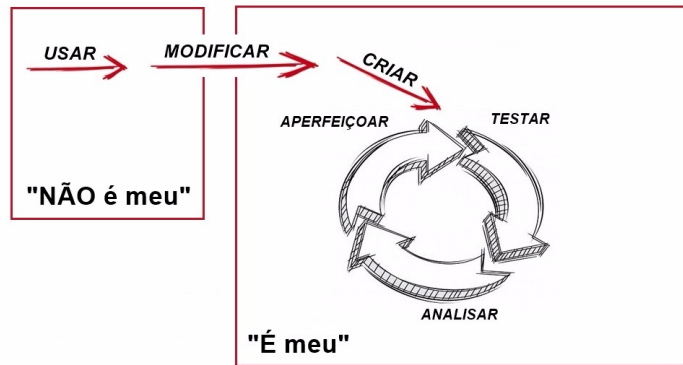
Figura 4 - Conceitos do Pensamento Computacional



Fonte: O Autor.

Lee et al. (2011) propõem a utilização do Pensamento Computacional em três estágios, como uma progressão, em ambientes computacionais. Essa progressão é denominada de Use-Modifique-Crie (Figura 5). Inicialmente, conforme os autores, os estudantes são consumidores da criação de outra pessoa. Com o tempo, eles começam a modificar o modelo, jogo ou programa sofisticando a criação. Ao promoverem um conjunto de alterações e aprimoramentos iterativos, novas habilidades e entendimentos são desenvolvidos construindo seu próprio conhecimento a partir daquilo que já foi feito. Com a construção dessas habilidades, os estudantes podem ser estimulados a desenvolver ideias para novos projetos computacionais.

Figura 5 - Use-Modifique-Crie



Fonte: A Pesquisa, adaptado de Lee et al. (2011, p. 35).

Compreendemos que as ideias do Pensamento Computacional vêm ao encontro das ideias defendidas por Jenkins et al. (2009), que alerta para a importância da Literacia Digital. Defendemos esse ponto de vista porque acreditamos que o Pensamento Computacional potencializa a Literacia Digital por meio da lógica de programação.

A lógica de programação é a forma que organizamos conceitos e ações para desenvolver algoritmos, a lógica envolve conceitos que são análogos ao Pensamento Computacional como sequencia, seleção, laços, operadores e variáveis, e estes conceitos fazem parte de nossa análise. Na próxima seção abordarmos com maior profundidade esses conceitos.

### 3.4 LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO

A palavra “lógica”, de acordo com Puga e Rissti (2003), é originária do grego *logos*, que significa linguagem racional. Em Holanda(1975), lógica é a análise das formas e leis do pensamento, sem se preocupar com a produção desse pensamento, o que possibilita que cheguemos a uma conclusão por meio do encadeamento de argumentos. No desenvolvimento de *software*, ou programa de computador, conforme Puga e Rissti (2003), faz-se necessária a construção de *softwares* por meio de uma linguagem racional e lógica de algoritmos escritos de uma forma que seja compreendida pelo computador.

Para Puga e Rissti (2003, p. 8), “um algoritmo é uma sequência lógica de instruções que devem ser seguidas para a resolução de um problema ou para a execução de uma tarefa”. O desenvolvimento de algoritmos é amplamente utilizado em disciplinas ligadas à área das ciências exatas, tais como Matemática, Física, Química e Informática.

O desenvolvimento de um *software* envolve, para Ascencio e Campos (2007), três etapas: a análise, que abrange o estudo do enunciado do problema para definir os dados de entrada, o processamento e os dados de saída; o algoritmo, que é a descrição lógica dos passos a serem seguidos para a resolução do enunciado; o codificar, que é a transformação do algoritmo em um programa por meio da linguagem de programação. Os autores também salientam que essas etapas não são etapas estanques, mas fazem parte do processo de compreender o enunciado, escrever o algoritmo e testá-lo por meio da linguagem de programação.

Conforme Ascencio e Campos (2007), Forbellone e Eberpacher (2005), Puga e Rissti (2003), programar é, portanto, um processo cognitivo que consiste em transformar uma sequência lógica de passos em um algoritmo que, escrito em uma linguagem de programação, torne-se um *software*. Alguns conceitos lógicos devem ser conhecidos para que possamos tornar um algoritmo em um *software*. Entre eles estão os comandos, os operadores, as variáveis, os acumuladores e os contadores. Um *software* necessita de comandos para realizar alguma ação, esses comandos são divididos em comandos de seleção e repetição. Padrões de seleção estão relacionados às tomadas de decisões para resolver problemas dentro de um *software*.

Para Forbellone e Eberpacher (2005), as tomadas de decisões podem ser escolha simples. Esse padrão de seleção, dependendo da condição de teste, é utilizado quando existe a necessidade de testar se uma condição é apropriada. Conforme Ascencio e Campos (2007), a escolha alternativa é utilizada quando se tem exatamente duas condições possíveis no teste lógico relacional. Ao contrário do padrão simples, esse padrão contém uma segunda parte, que será executada caso o primeiro teste seja falso.

Conforme Puga e Rissti (2003), a escolha sequencial é utilizada quando existem mais de duas condições possíveis de avaliação, desde que haja a necessidade de se fazer testes relacionais entre uma ou mais variáveis e um valor, ou entre uma ou mais variáveis e outras variáveis. Há ainda outro padrão de seleção, o de série de possibilidades. Nesse padrão existem várias condições possíveis no teste, desde que não seja necessário algum teste relacional entre a variável de teste e algum valor ou entre a variável de teste e outra variável.

As estruturas de repetição, segundo Puga e Rissti (2003), possibilitam que comandos ou condições sejam testadas em recorrência, como é o caso das estruturas de meio laço e laço completo. O padrão meio laço utiliza uma variável de teste para repetir comandos e a repetição se dá enquanto uma determinada condição for verdadeira. Esse



padrão é dividido em dois tipos: meio laço com teste no início e meio laço com teste no final. O padrão laço completo executa todos os itens de um laço, com valores já definidos dentro dele. No laço completo, existe uma variável de controle, um teste lógico de controle, sendo a execução do laço interrompida só quando a variável de controle alcança o valor máximo ou mínimo do laço.

As variáveis ocorrem quando um dado tem a possibilidade de ser alterado em algum instante no decorrer do tempo da execução do algoritmo (FORBELLONE, EBERPACHER, 2005). Os autores caracterizam os operadores como funções da linguagem de programação. Para realizar intervenções, comumente empregamos os operadores lógicos ou relacionais, aritméticos e de atribuição. Operadores lógicos ou relacionais são utilizados para realizar comparações entre dois valores, que podem ser um valor constante, uma variável ou uma expressão aritmética. Entre esses operadores destacamos os de igualdade, maior que, menor que.

Os operadores aritméticos são os conjuntos de símbolos que representam operações básicas de Matemática como adição, subtração, multiplicação, divisão, resto de divisão e quociente de divisão. Por fim, o operador de atribuição permite-nos fornecer um valor a uma variável.

É importante, também, mencionar os acumuladores e contadores, que são padrões de variáveis que, como o próprio nome destaca, contam alguma coisa de acordo com regras determinadas pelo *software*. Contadores adicionam valores de forma fixa, como, por exemplo, de 1 em 1, de 2 em 2, de 10 em 10 e assim por diante; acumuladores acrescem valores que não são pré-determinados, como, por exemplo, os valores digitados por um usuário. Contadores e acumuladores estão sempre combinados a laços de repetição, devendo o programador combinar os padrões de acordo com o problema a ser tratado.

Tais conceitos devem ser escritos em uma linguagem de programação para que tanto o programador compreenda, quanto o computador execute as operações adequadamente. No capítulo 4 deste trabalho, esclareceremos a metodologia aplicada e a linguagem de programação *Scratch*, recurso utilizado pelos sujeitos da pesquisa.

## 4 METODOLOGIA

Os objetivos estabelecidos neste trabalho envolvem a compreensão acerca de assuntos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de aspectos lógico computacionais por meio do *software* de programação com *Scratch*. A pesquisa, realizada junto a alunos do quarto ano do ensino fundamental, foi conduzida com uma análise qualitativa.

Conforme Bicudo (2012, p.17), a pesquisa qualitativa é

[...] um modo de proceder que permite colocar em relevo o sujeito do processo, não visto de modo isolado, mas contextualizado social e culturalmente; mais do que isso e principalmente, de trabalhar concebendo-o (BICUDO, 2012, p. 17).

Essa vertente de pesquisa, quando utilizada como meio investigativo, privilegia as interações, buscando atingir os aspectos do ser. Em consonância com a pesquisa, o enfoque qualitativo busca mostrar o caráter subjetivo no conhecimento a ser produzido pelos pesquisados (BICUDO, 2012). Consideramos importante destacar que sob essa perspectiva a pesquisa torna-se um caminho no qual, teoria, trajetória pessoal, imersão e sujeitos se entrelaçam de tal forma que a análise dos dados assume um caráter que não envolve somente a objetividade dos dados, mas também a subjetividade daquele que os avalia. Desse modo, outras trajetórias, outras vivências, outros referenciais podem implicar interpretações distintas das assumidas nessa investigação.

Levando em consideração essa abordagem metodológica, buscamos responder ao questionamento: **Quais as potencialidades do uso do *software* de programação *Scratch* na constituição de aspectos relacionados à Literacia Digital e ao Pensamento Computacional por meio da construção de jogos eletrônicos com alunos de quarto ano do Ensino Fundamental?**

### 4.1 PRÉ-PROJETO

Dentro do projeto de pesquisa optamos por realizar um experimento, que denominamos pré-projeto, para checar nossa proposta metodológica. O pré-projeto foi realizado com vinte e cinco alunos de quarto ano do ensino fundamental da Escola Fundamental Alcino Pedro Rodrigues, localizada no município de Torres, RS.

A opção por aquela escola deveu-se ao fato de haver um laboratório que comportasse o número de alunos participantes da investigação, além de a direção da escola ceder dois períodos semanais durante o turno de aulas para a realização do trabalho. O laboratório contém quinze computadores com o sistema operacional *Edubuntu*<sup>10</sup>. Como o sistema operacional dessas máquinas visa a atender escolas, foi necessário solicitar à Secretaria Municipal de Educação a instalação do *software Scratch*, o *software* de gravação para *Linux Vokoscreem* e aquisição de dez *webcam* cuja operacionalização foi assumida pela mesma secretaria.

O pré-projeto foi realizado em dez encontros de duas horas cada, nas manhãs de terças-feiras, nos meses de março e abril de dois mil e quinze. Nos cinco primeiros encontros foram executadas tarefas planejadas pelo pesquisador; nos cinco últimos, tarefas livres elaboradas pelos alunos. As tarefas propostas e realizadas nos primeiros encontros são descritas no item 4.4.

Aplicado na Escola Alcino Pedro Rodrigues, o pré-projeto auxiliou os rumos metodológicos do projeto cuja realização apresentou-nos dificuldades não planejadas de antemão. A primeira dificuldade foi que, mesmo tendo um excelente laboratório, não tínhamos acesso à instalação ou remoção de programas nos computadores, pois tal tarefa cabia a um técnico da Secretaria Municipal de Educação, que não conseguiu atender à demanda em tempo hábil. A instalação do *Scratch*, do *Vokoscreem* atrasaram o início da aplicação do projeto. Além disso, na primeira aula, as *webcams* compradas pelo pesquisador não funcionaram devido à má instalação dos *softwares* necessários, o que impediu a gravação do primeiro encontro.

O uso do *Vokoscreem*, um *software* livre, que pode ser usado em computadores com o *Edubuntu* para gravação da tela e do usuário, muito similar ao *camtasia*, apresentou dois problemas. Primeiramente, os arquivos de vídeos ficavam demasiadamente grandes o que dificultou copiá-los para máquina do pesquisador. Outro problema foi que muitos dos vídeos perderam o áudio e não conseguimos identificar se foi devido ao *software* ou ao usuário.

A turma era composta por vinte cinco alunos que, trabalhando em duplas, ocupava doze ou treze computadores, então o pesquisador, necessitando mediar muitos diálogos ou auxiliar muitos alunos ao mesmo tempo, teve uma tarefa árdua. O número de

---

<sup>10</sup> Sistema operacional linux, focando para escolas. Maiores informações em [www.edubuntu.org](http://www.edubuntu.org).

alunos foi um dos fatores de influência para que, em vez de seis encontros, fossem necessários dez, quatro a mais do que o planejado no pré-projeto.

O pré-projeto norteou algumas escolhas para a realização do projeto. Uma delas foi a substituição do *Vokoscreem* pelo *camtasia*, *software* que é muito utilizado para esses fins. Outra escolha foi em efetuar os encontros com um número menor de alunos e em turno inverso aos das aulas do currículo, acarretando na troca de escola para a Escola Municipal Zona Sul.

A escola Zona Sul possui um laboratório limitado cujas máquinas são sucateadas, mas que atenderiam às necessidades desta pesquisa, entretanto o pesquisador optou em usar computadores próprios, cinco *notebooks*, a fim de evitar a burocracia da Secretaria Municipal de Educação. Por isso justificamos as mudanças metodológicas, fundamentais para uma melhor execução do projeto.

## 4.2 PROJETO

A produção de dados, foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Zona Sul, no município de Torres, com oito alunos do quarto ano que faziam parte do projeto mais educação, com idades entre 9 anos e 15 anos. As aulas aconteceram no turno da manhã de terças-feiras e quartas-feiras. Essa escola foi escolhida devido à ligação entre o pesquisador e a comunidade na qual a escola está inserida. Quanto ao ano e aos alunos, a opção foi feita em conjunto com a Direção, atendendo às necessidades e desejos da escola, que estava especialmente interessada em oportunizar a aplicação de um projeto para o quarto ano. O processo de produção de dados, propriamente dito, deu-se em dois momentos. No primeiro, foi abordado o uso do ambiente de programação *Scratch*, envolvendo um conjunto de tarefas previamente definidas, as quais são apresentadas na seção 4.3 deste capítulo.

Os seis encontros, ministrados pelo pesquisador, ocorreram no laboratório de informática da escola, às terças-feiras e às quartas-feiras, no turno da manhã. Os alunos trabalharam em duplas, pois essa dinâmica está em harmonia com as ideias construcionistas na dimensão social. Segundo Maltempi (2005), no processo de construção de conhecimento, há uma integração das tarefas realizadas com as relações pessoais e também com a cultura do ambiente no qual elas se encontram. Isso potencializa o que Rosa (2004, 2008) caracteriza como “depuração compartilhada”. Essa prática

também fortalece o que Jenkins et al. (2006) denominam de cognição distribuída, inteligência coletiva, *networking* e negociação.

Os pais ou responsáveis consentiram na participação das crianças assinando os termos necessários para prosseguir a produção de dados da pesquisa. Os nomes serão omitidos e os alunos serão mencionados conforme a tabela 1. Os responsáveis pelos participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (apêndice A).

O enfoque dos três primeiros encontros foi a condução de tarefas pré-determinadas pelo pesquisador, para que os alunos tivessem um contato inicial com a *interface* e com os comandos básicos de informática, tendo como objetivo familiarizar os alunos com a utilização desse recurso. O material utilizado foi desenvolvido em consonância com o grau de escolaridade dos alunos e as orientações dadas pelos desenvolvedores do *software Scratch*.

Tabela 1 - Identificação dos alunos do quarto ano

<b>Identificação</b>	<b>Idade</b>
Aluna A	12
Aluna B	11
Aluno C	10
Aluna D	10
Aluna E	10
Aluno F	15
Aluna G	11
Aluna H	12

No segundo momento, os alunos utilizaram o recurso de forma livre durante três encontros, desenvolvendo os seus próprios jogos. Nessa etapa investigativa buscamos estar de acordo com as orientações construcionistas, principalmente a sintônica. Maltempo (2005), Papert (1994) e Dalla Vecchia (2012) ponderam que a participação do estudante na escolha do tema ou problema que pretende desenvolver é importante porque fortalece a relação aprendiz-projeto e, conseqüentemente, ratifica a conceitualização por parte do aluno.

Essas orientações metodológicas formaram um plano de ação para que, nessa segunda etapa, pudéssemos observar o processo de construção dos jogos. Buscamos compreender as potencialidades intrínsecas ao processo de construção da tarefa, observando, em especial, os momentos em que houve evidências do Pensamento Computacional.

Para melhor compreender o processo de produção de dados, fizemos um detalhamento do *software Scratch*, das tarefas produzidas, dos sujeitos de pesquisa e do processo de produção e análise de dados. Os instrumentos de produção de dados foram a câmera de vídeo, registros escritos e gravações de vídeo feitas pelo *software Camtasia*<sup>11</sup>. As interpretações ocorreram por meio da análise que se formou a partir da organização dos dados obtidos pelos referidos instrumentos. Os dados produzidos, principalmente os vídeos, foram transcritos e organizados em episódios, visando a encontrar indícios para responder à pergunta diretriz. A organização dos dados se deu por meio de episódios, entendidos por Dalla Vecchia (2012) como sendo *histórias* relacionadas às ações e discussões feitas pelos estudantes ao longo de suas construções, mesclando transcrições literais e relatos da observação.

A produção e a análise de dados ocorreram ao longo de todo o processo investigativo, procurando compreender as ações do coletivo formado por professores e estudantes ao interagirem com a linguagem *Scratch*. Essas análises foram feitas tanto pela consideração dos dados registrados no processo de resoluções das tarefas propostas, como na construção das tarefas livres. O resultado das análises foram conduzidos na busca de um entrelaçamento entre pergunta diretriz, métodos e referencial teórico (BICUDO, 2012).

Sendo o *Scratch* um aspecto fundamental desta pesquisa, optamos por descrevê-lo de modo mais detalhado. Isso é explanado na próxima seção.

### 4.3 O SOFTWARE SCRATCH

O *Scratch* foi desenvolvido no *Instituto de Tecnologia de Massachusetts* (MIT). Trata-se de um ambiente e uma linguagem de programação visual que permite trabalhar de forma colaborativa e com o uso de mídias. Esse *software* embasa-se em uma visão construcionista e tem como proposta o desenvolvimento de conceitos de lógica de programação e Matemática para crianças, adolescentes e adultos, por meio da construção de animações, jogos eletrônicos, simulações e desenvolvimento de narrativas digitais. Em particular, consideramos que suas funcionalidades se mostram fortemente consonantes

---

<sup>11</sup> Software para captura de tela e gravação de vídeos de tudo que está acontecendo na tela do computador (em alta ou baixa definição), com opções para editar os vídeos capturados com ferramentas profissionais de vídeo e criação de apresentações com notas, efeitos entre outras funcionalidades.

com a dimensão sintática que, segundo Dalla Vecchia (2012), caracteriza-se pela facilidade de acesso às condições básicas necessárias para o desenvolvimento do processo de construção do artefato. Acreditamos também que o recurso contém os sete conceitos descritos por Brennan e Resnick (2012) como integrantes do Pensamento Computacional: sequências, laços, paralelismo, eventos, condicionais, operadores e dados. Conforme Resnik (2013), o uso dessa plataforma pode contribuir para que os jovens assumam atitudes que envolvam criação, invenção e construção do conhecimento. A Figura 6 mostra a tela inicial do programa *Scratch*<sup>12</sup>.

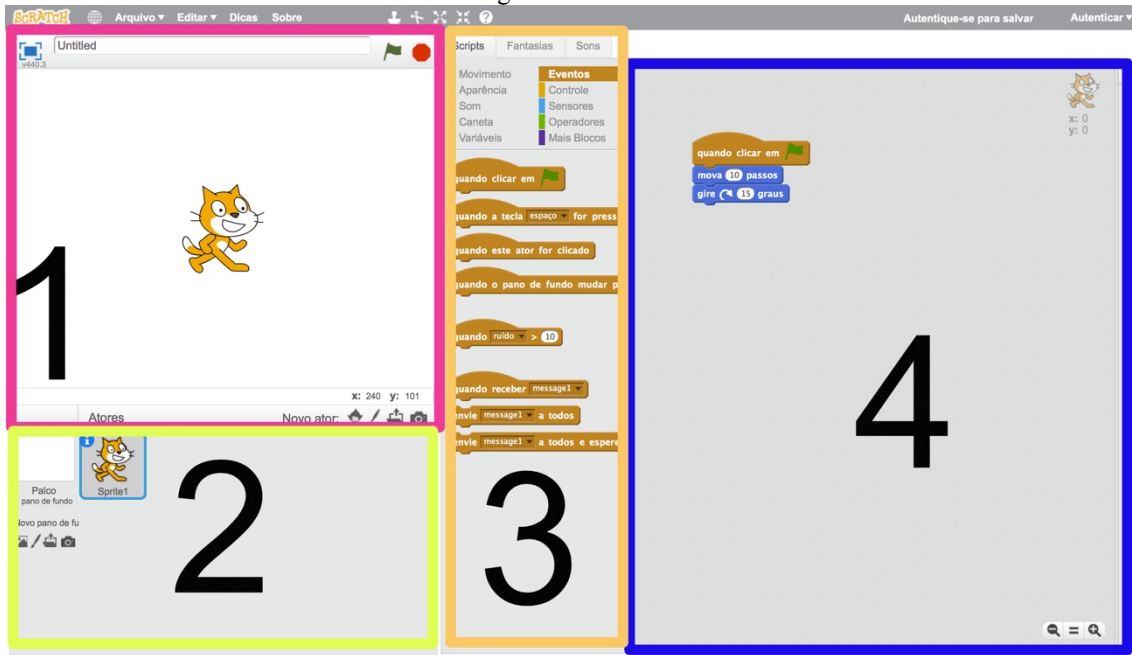
A interface do *Scratch* é intuitiva e composta por quatro áreas principais, como estão representadas na Figura 6: palco, pelo número 1; atores, número 2; os comandos, número 3; os *scripts* e atores número 4. Além disso, o *software* apresenta o Português como uma das possibilidades de linguagem.

O palco é onde o programa é exibido ao usuário. É nesse fragmento de tela que as ações programadas são exibidas ao aprendiz. Ao palco são acrescentados os atores (Figura 6, item 2) que são os personagens que fazem parte do programa, animação e ou jogo desenvolvido. Na palheta comandos (item 3), aparecem os comandos que poderão ser utilizados no desenvolvimento de um programa, assim como as fantasias que o ator cria e os sons que podem ser adicionados ao ator. Por último, no item 4 da Figura 6, a palheta de *script* onde o aprendiz adiciona os comandos do programa. No exemplo, temos três comandos sendo utilizados. O *Scratch*, segundo Group (2007), tem uma série de conceitos relacionados à Matemática e à computação, a saber, conceitos sequenciais, de interação (*looping*), argumentos condicionais, variáveis, listas (sequência de ordens), manipulação de eventos, linhas paralelas de execução, aleatoriedade de números, lógica booleana, o conceito de função, que abrange as funções seno, cosseno, tangente, arc-seno, arc-cosseno, arc-tangente, raiz quadrada, logaritmo natural, logaritmo de base 10, exponencial de base 10 e exponencial com base o número de Euler, interação dinâmica e *design de interfaces* interativas.

---

<sup>12</sup> Que pode ser acessado em <http://scratch.mit.edu>

Figura 6 - Scratch



Fonte: A Pesquisa

A Figura 7 mostra como o Scratch representa o comando de seleção simples apresentando sua sintaxe, enquanto a Figura 8 exemplifica a utilização do comando que, na situação demonstrada, realiza um teste condicional de uma variável, de nome “variável”, com o valor 10. Caso o teste seja verdadeiro, o personagem vai mostrar o valor da variável.

Figura 7 -Comando de seleção simples



Fonte: A Pesquisa

Figura 8 – Exemplo do comando de seleção simples

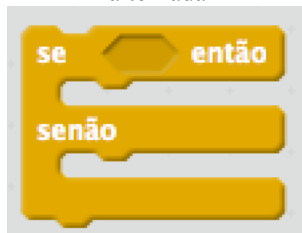


Fonte: A Pesquisa

O Scratch apresenta também o padrão de seleção alternativa o qual, caso a condição não seja verdadeira, executa os blocos presentes no comando “senão”, conforme a Figura 9, que mostra a sintaxe do comando. A Figura 10 expõe um exemplo do comando realizando uma comparação de igualdade entre uma variável, de nome “variável” com o valor 10. Se o valor da variável for 10, ele exibirá a mensagem “Variável igual a 10”, caso essa condição não seja atendida, ou seja, ela seja falsa, o programa mostrará a mensagem “Variável diferente de 10”.



Figura 9 -Comando de seleção alternada



Fonte: A Pesquisa

Figura 10 – Exemplo comando de seleção alternada



Fonte: A Pesquisa.

É importante salientar que os comandos “Se então” e “Se então senão” podem ser agrupados e/ou aninhados<sup>13</sup>, possibilitando criar seleção sequencial. A Figura 11 mostra dois exemplos em que os comandos são agrupados e aninhados para reproduzir uma decisão entre uma sequência de escolhas. Embora escritos com comandos diferentes, ambos vão chegar à mesma resposta.

Figura 11 - Seleção sequencial



Fonte: A Pesquisa

Os comandos de repetição, ou laços, no *Scratch*, são ilustrados na Figura 12. O comando de controle “repita vezes” é um laço completo que executa o número de vezes informado. No exemplo, ele mostrará a mensagem com o número de vezes que a variável possui. O controle “sempre” é um laço que Forbellone e Eberpacher (2005) chamam de “loop infinito”, pois o ele não tem uma condição para encerrar sua execução. Nesse

<sup>13</sup> Termo utilizado na programação, para descrever a utilização de comandos condicionais dentro de comandos condicionais.

exemplo, a mensagem será apresentada durante toda a execução do programa, parando apenas quando o programa for cessado.

O comando “repita até que”, é um padrão de meio laço, que repetirá o comando “diga” enquanto a condição “variável = 10” não for atendida. Nesse laço se faz necessário termos um contador que, a cada passagem, será incrementado pelo comando “adicione a variável”. No caso da Figura 12, isso é feito adicionando o valor 1 na variável. Figura 12 mostra os padrões de repetição disponíveis no *Scratch*.

Figura 12- Laços de repetição



Fonte: A Pesquisa

Após explanar sobre o recurso observamos que o *Scratch* possibilita a consonância entre o Pensamento Computacional e a lógica de programação, possibilitando por em pratica os conceitos de sequencia, seleção, laços, operadores e variáveis.

#### 4.4 TAREFAS PROPOSTAS PELO PESQUISADOR

Conforme já mencionado, neste capítulo, a produção de dados ocorreu em duas etapas. A primeira etapa envolvendo uma contextualização do *software Scratch*, e na segunda, os estudantes tiveram a oportunidade de desenvolver jogos e animações de seu interesse. Nessa seção, descreveremos as tarefas utilizadas somente na primeira etapa.

O primeiro encontro planejado teve como assunto o *Scratch* e a lógica, objetivando realizar uma sondagem para conhecer os alunos participantes do projeto. Nesse encontro estiveram presentes como conteúdo a representação de sequência, laços

(looping) e a manipulação de eventos. O caráter foi expositivo e explorativo, com diálogos e com os alunos trabalhando em duplas.

Os recursos utilizados foram computadores com *Windows 7*, *Scratch 2*, *Camtasia* e internet. No início da aula, propusemos um diálogo em sala, apresentando os recursos e a primeira tarefa a ser desenvolvida. Essa tarefa envolveu, inicialmente, a preparação do ambiente e uma conversa com os alunos para detalhar qual a finalidade dos encontros. Nessa ocasião, questionamos aos alunos sobre o recurso a ser utilizado, se sabiam como era desenvolvido um *software* ou se, ao menos, sabiam o que era um *software*. Em seguida, propusemos a divisão do grupo de alunos em duplas, com base nas ideias construcionistas de Maltempi(2005) e Papert(1994) e nos conceitos de Literacia Digital de Jenkins et al. (2009), visando à dimensão social, às questões de *networking*, à negociação e à inteligência coletiva. O Quadro 1 mostra, na íntegra, a tarefa proposta.

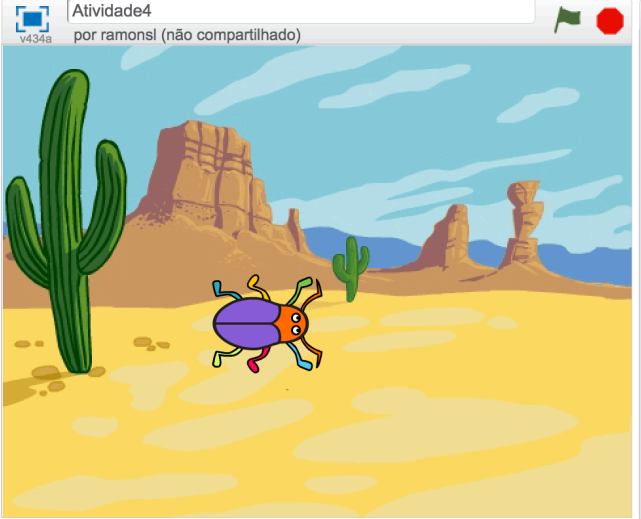
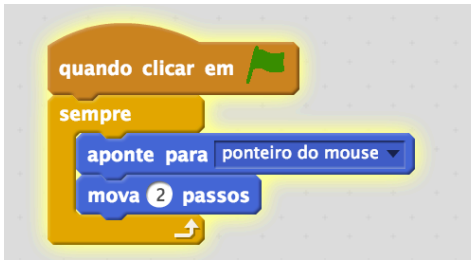
Quadro 1 - Tarefa 1

<p>Passo 1- Criar uma conta no <i>Scratch</i>.</p> <p>Passo 2- Criar o primeiro Projeto.</p> <p>Passo 3- Alterar o plano de fundo.</p> <p>Passo 4 – Adicionar os comandos conforme a figura.</p> <p>Passo 5- para aprimorar o projeto, agora o ator irá “mudar a fantasia”, dando a aparência de que está caminhando.</p> <p>Passo 6 – Ainda aprimorando o projeto, agora o ator vai criar um <i>loop</i> para que o personagem caminhe no palco.</p>	
---	--

Fonte: A Pesquisa

A segunda aula teve como temática o *Scratch* e a lógica, envolvendo, principalmente, aspectos relacionados à representação de sequência, interação (*looping*), manipulação de eventos, manipulação de plano cartesiano. O trabalho com essas tarefas foi semelhante ao do primeiro encontro e envolveu os mesmos recursos e tempo. Ao todo, foram construídos dois conjuntos nesse encontro. O Quadro 2 apresenta os passos necessários para a execução do primeiro projeto feito em aula pelos sujeitos da pesquisa.


Quadro 2 - Tarefa 2

<p>Passo 1- Remover o ator gato.</p> <p>Passo 2 – Adicionar um plano de fundo.</p> <p>Passo 3 – Adicionar um ator.</p> <p>Passo 4 – Adicionar os comandos necessários.</p>	 
--	--

Fonte: A Pesquisa

O segundo projeto desenvolvido, ainda nesse encontro, pode ser visto no Quadro 3. Faz a simulação do movimento de um objeto (ator) quando flutua sobre o palco. Nessa animação, temos os conceitos de plano cartesiano, pois ele se movimentará entre os eixos  $x$  e  $y$  do palco.


Quadro 3 - Tarefa 3

<p>Passo 1- Remover o ator gato.</p> <p>Passo 2 – Adicionar um plano de fundo.</p> <p>Passo 3 – Adicionar um ator.</p> <p>Passo 4 – Adicionar os comandos necessários.</p>	 <p>The screenshot shows a Scratch workspace with a forest background and a white cat actor on a path. Below the stage, a script is visible with the following blocks:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>quando clicar em (green flag icon)</li><li>deslize por 1 segundos até x: 70 y: -48</li><li>deslize por 1 segundos até x: -80 y: 110</li><li>deslize por 1 segundos até x: -170 y: -100</li><li>deslize por 1 segundos até x: 170 y: 170</li></ul>
--	---

fonte: o autor

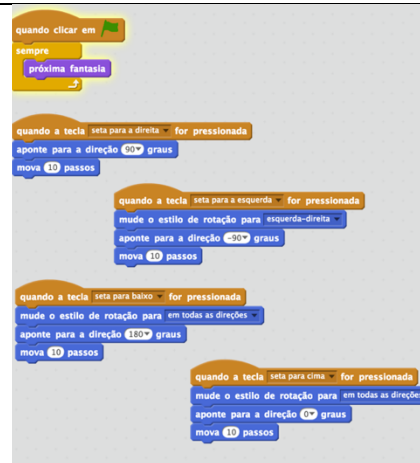
Para o terceiro encontro, foi proposta a criação de outras animações, desta vez, com manipulações de eventos como o teclado. Essa tarefa teve como objetivo principal desenvolver animações no *Scratch* com uso de eventos do teclado. Como conteúdos computacionais foram abordados a representação de sequência, interação (*looping*) e manipulação de eventos com teclado, cujos procedimentos foram registrados nos passos apresentados no quadro 4.

Quadro 4 - Tarefa 4

<p>Passo 1. Criar um novo projeto e nomear de morcego</p> <p>Passo2. Adicionar um fundo de palco.</p> <p>Passo 3. Remover o ator gato, e adicionar um morcego, também mudar o fundo do cenário.</p> <p>Passo 4. Adicionar os comandos para que o ator “bata asas“, que na verdade é</p>	 <p>The screenshot shows a Scratch workspace with a forest background and a bat actor on a path. The bat actor is positioned at x: -71 and y: 180.</p>
---	--

uma transição de imagens (fantasias no *scratch*).

Passo 5. Fazer com que o morcego siga os comandos direita, esquerda, acima e abaixo.



Fonte: A Pesquisa

No quarto, quinto e sexto encontros, os estudantes puderam construir seus próprios jogos, animações, simulações etc. Nesses encontros, o professor/pesquisador atuou apenas como mediador, buscando auxiliar os alunos na criação de suas propostas.

#### 4.5 TAREFAS PROPOSTAS PELOS ALUNOS

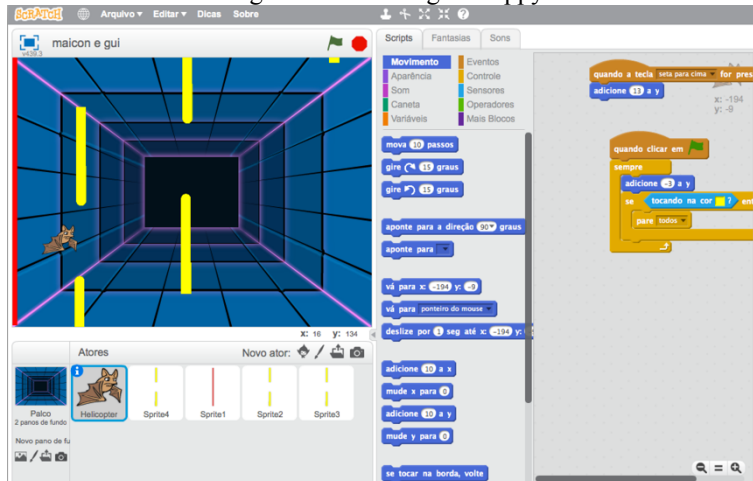
As tarefas desenvolvidas nesses três encontros foram propostas pelos educandos e são demonstradas nos próximos subcapítulos, que caracterizam as duplas de alunos e as tarefas por eles desenvolvidas.

##### 4.5.1 Tarefas do quarto encontro

Nesse encontro, apenas sete dos participantes do projeto se fizeram presentes, por isso, formaram-se três duplas, enquanto uma aluna trabalhou de forma individual. Como tarefa, foi sugerido aos alunos que pensassem em alguma tarefa que gostariam de programar estando em consonância com as ideias construcionistas. A Aluna A e a Aluna B propuseram um jogo de futebol, conforme Figura 13. O Aluno C também optou por essa tarefa, que é apresentada na Figura 14.



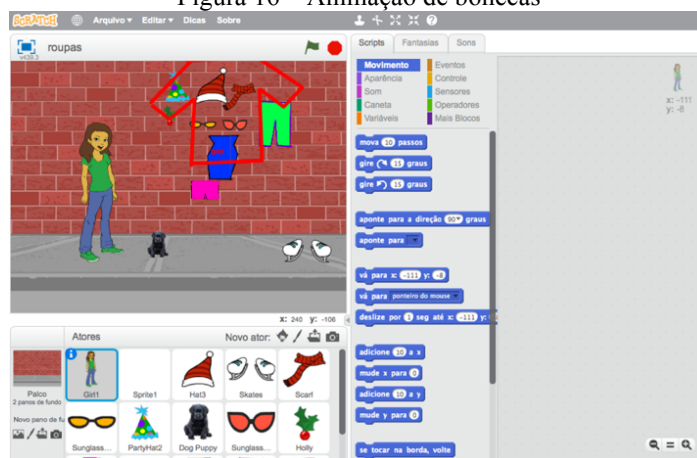
Figura 15 – Morcegos Flappy



Fonte: A Pesquisa

A Aluna F trabalhou sozinha, pois não havia outro colega com quem formar dupla. Ela optou por realizar uma animação de bonecas e roupas, conforme Figura 16. A animação era formada por desenhos realizados pela Aluna, no qual é possível movimentar as roupas e as bonecas.

Figura 16 – Animação de bonecas e roupas



Fonte: A Pesquisa

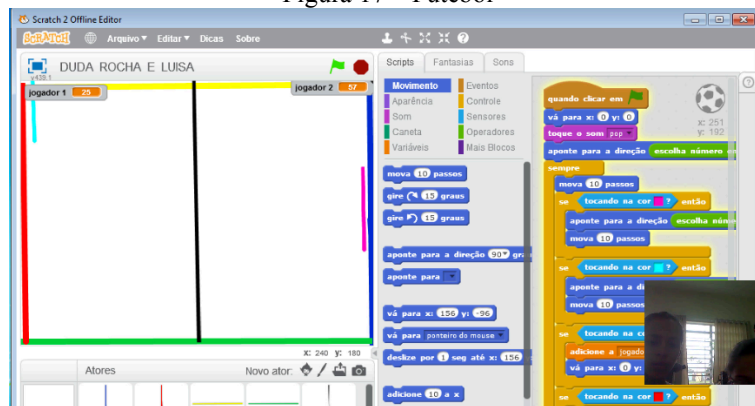
#### 4.5.2 Tarefas do quinto encontro

No quinto encontro, foi proposto aos alunos que continuassem seus projetos da aula anterior ou que iniciassem novos trabalhos. A dupla formada por A e B, concluiu o projeto “futebol”, conforme a Figura 17, o projeto futebol consiste de três atores, sendo duas barras os jogadores que se moviam na vertical e uma bola que se movimentava livremente conforme o contato com os jogadores e as laterais do campo, o jogo possui



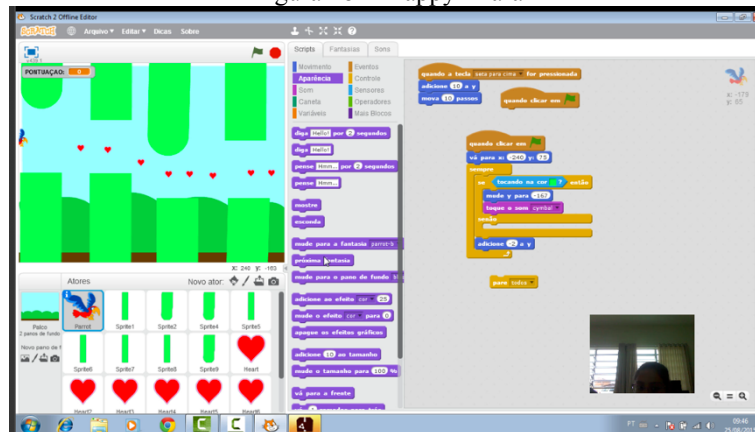
também um placar. Ao término dessa tarefa a dupla realizou um segundo projeto, também baseado no jogo *Flappy Birds*, conforme a Figura 18. Intitularam-no de Flappy Arara.

Figura 17 – Futebol



Fonte: A Pesquisa

Figura 18 – Flappy Arara

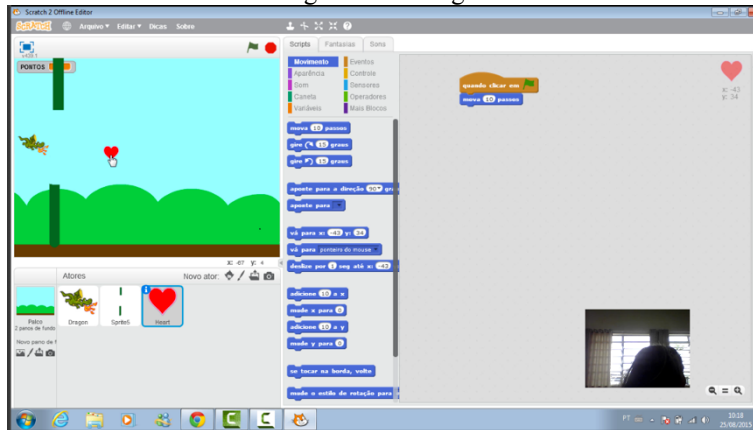


Fonte: A Pesquisa

A dupla C e D começou um novo projeto, cujo ator era um dragão que, controlado pelo mouse, buscava corações na tela Figura 19. A dupla formada pelos alunos E e F criou uma animação em que os personagens “dançavam” e, por meio do mouse, era possível que os instrumentos emitissem seus sons característicos. O projeto pode ser visto na Figura 20.

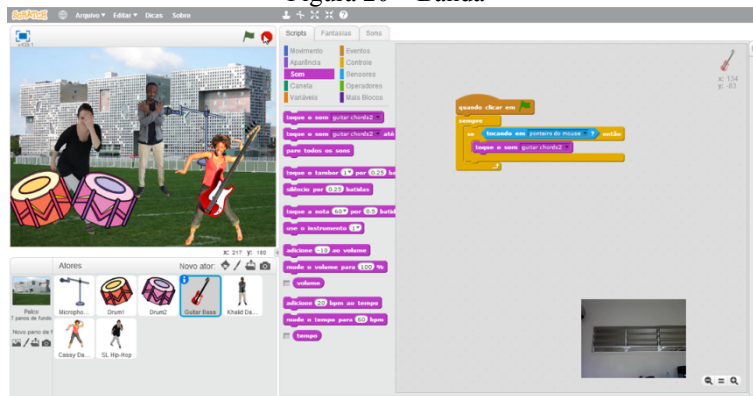
A última dupla, formada pelos alunos G e H, começou um projeto intitulado de “Cai maçã” que consistia em maçãs caírem no cenário enquanto um ator, que se movia apenas horizontalmente, as colhia, marcando pontos. A tarefa pode ser visualizada na Figura 21.

Figura 19 – Dragão



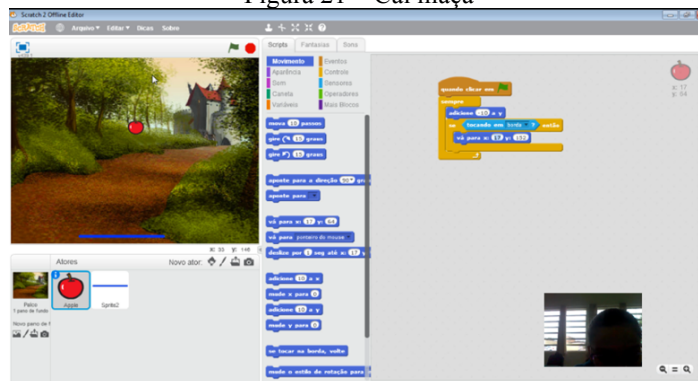
Fonte: A Pesquisa

Figura 20 – Banda



Fonte: A Pesquisa

Figura 21 – Cai maçã

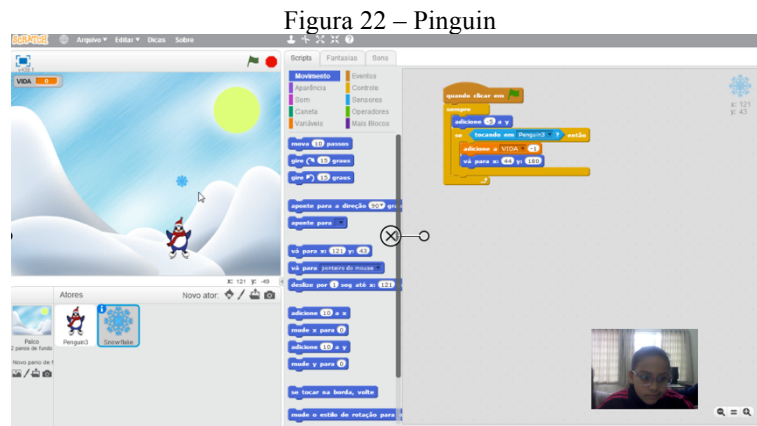


Fonte: A Pesquisa

#### 4.5.3 Tarefas do sexto encontro

No sexto e último encontro, os alunos ocuparam o tempo para realizar novos projetos ou terminar os que haviam começado na aula anterior. Nesse dia, apenas seis alunos estiveram presentes.

A dupla formada pela Aluna A e Aluna G, realizou um jogo remixado do “Cai maçã”, entretanto, o personagem passou a ser um pinguim e flocos de neve caíam, diferenciando também que o pinguim podia se mover no Eixo y, conforme Figura 22.



Fonte: A Pesquisa

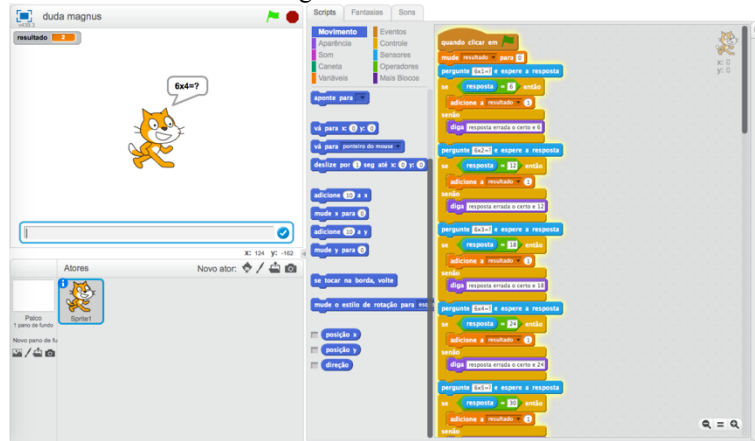
A dupla B e C criou um jogo de labirinto, cujo objetivo era o ator cruzar o labirinto até alcançar a bandeira de chegada. Concluída a tarefa, um novo projeto foi iniciado. Esse jogo, intitulado “pula obstáculos”, consiste em um ator pulando os obstáculos que passam na tela. Conforme mostra a Figura 23, ambos os projetos.



Fonte: A Pesquisa

Por último, a dupla formada pelos alunos E e H montou um jogo de perguntas e respostas para a tabuada do número seis, conforme Figura 24.

Figura 24 – Tabuada



Fonte: A Pesquisa

Após o sexto encontro, iniciamos a atividade de análise e transcrição dos vídeos. A pedido da Diretora da escola, as aulas foram mantidas até o encerramento do período letivo em caráter voluntário, no entanto essas aulas adicionais não foram usadas na pesquisa.


## 5 ANÁLISE

Para o processo de construção de possíveis respostas à questão diretriz, assistimos a um total de quarenta e oito horas de vídeos, cuja análise ocorreu à luz das anotações realizadas. Cada aula gerava, por dupla, duas horas de vídeo. As transcrições dos vídeos registraram as falas dos sujeitos e do pesquisador, os gestos realizados pelos sujeitos e, ainda, os comandos adicionados no *Scratch*, em consonância com nossa orientação metodológica.

Para concretizar análise de dados, optamos por dividir as tarefas em episódios que, conforme Dalla Vecchia (2012, p. 144), podem ser compreendidos como sendo *histórias* relacionadas às ações e discussões feitas pelos estudantes ao longo das construções dos jogos, mesclando transcrições literais com o relato do pesquisador. Os episódios são, então, fragmentos das gravações de duas horas, as quais consideramos suficientes para responder à nossa pergunta diretriz **quais as potencialidades do uso do software de programação Scratch na constituição de aspectos relacionados à Literacia Digital e ao Pensamento Computacional por meio da construção de jogos eletrônicos com alunos de quarto ano do Ensino Fundamental?**

Optamos por organizar as transcrições no formato tabular (Figura 25), devido à necessidade de uma associação mais direta das falas com os comandos utilizados pelos sujeitos. Essa tabela tem cinco colunas, entre as quais, a primeira é apenas uma enumeração visando à sequencialidade do processo de construção. A segunda mostra o momento (tempo) em que a fala foi proferida. Na terceira coluna é possível encontrar a fala transcrita. Com o intuito de contextualizar o processo, a quarta coluna apresenta uma descrição do ocorrido e a quinta mostra, quando necessário, o comando usado pelos estudantes. Embora essa organização tenha sido importante para o processo de análise, optamos por uma apresentação mais sucinta, mantendo apenas os excertos que consideramos importantes para responder à pergunta diretriz.


Figura 25 - Transcrição tabular dos episódios

	Hora	Dialogo	Descrição	imagens
1	0:37:17	<p>Pesquisador – Agora vamos fazer ele descer. Como que faz para ele descer? ‘Evento’ ‘quando clicar para baixo’. Para cima nós vamos botando mais dez né? E para baixo?</p>	<p>Aluna experimenta e constata que o ator apenas sobe.</p>	

Fonte: A Pesquisa

Os excertos foram exibidos conforme a Figura 26, na qual o instante da fala é marcado entre parênteses. Em seguida, vem o nome da pessoa em negrito. A fala do participante é enunciada em itálico. Quando considerarmos importante para a compreensão do texto, serão feitos comentários ou adicionadas figuras ao texto. Os comentários estarão dentro de colchetes. Eventualmente os excertos poderão ser apresentados com cortes. Esses cortes serão identificados por três pontos entre colchetes ([...]) e indicam que houve uma exclusão de falas. A razão para essa exclusão diz respeito à relação entre a fala específica e a análise de dados. Além dessa notação, há outra, que é a utilização de três pontos sem os colchetes, os quais indicam que houve uma pausa na fala dos envolvidos no processo de construção.

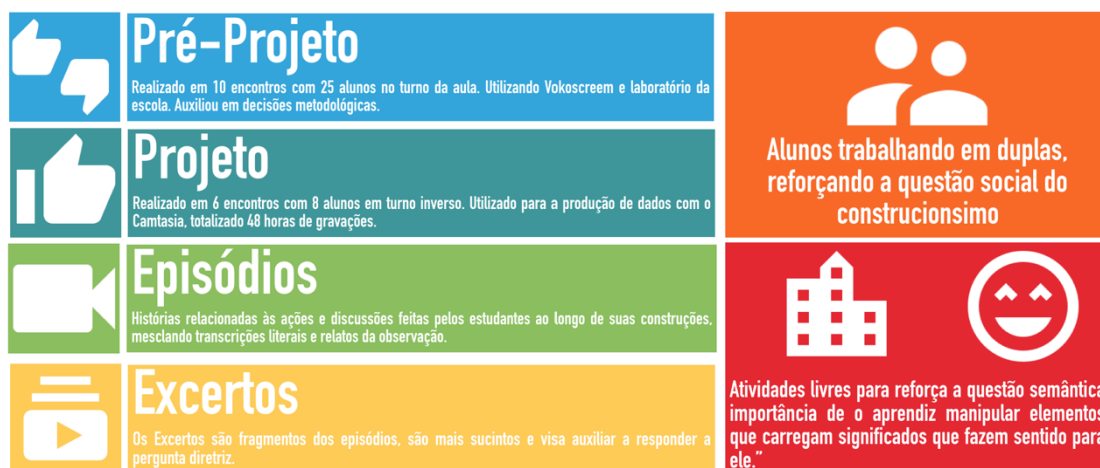
Figura 26 - Excertos

(0:38:15) **Aluno A:** *Deve ser esse aqui ó*  
 {  }, *[Aluno A passa o mouse sobre o bloco][...].*  
**Aluno B:** *hum pode ser...*

Fonte: A Pesquisa

Para esta pesquisa analisamos quarenta e oito horas de vídeos e, aqueles que consideramos pertinentes, organizamos em quatro episódios e cinco excertos, a Figura 27 apresenta de forma sucinta como organizamos o processo metodológico e a análise.

Figura 27 – Infográfico Metodologia



Fonte: O Autor

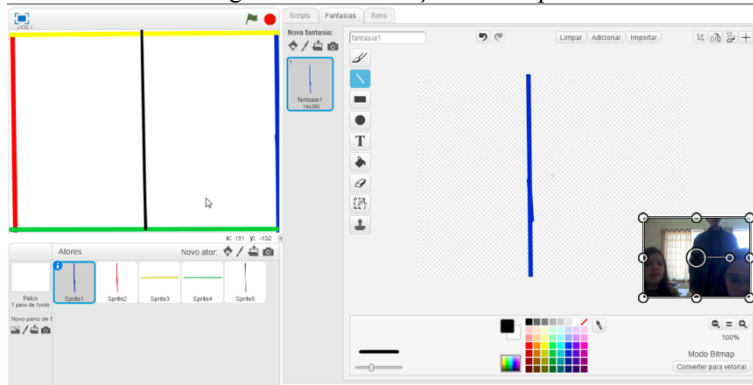
Os episódios foram assim denominados pong, cai maçãs, o fim do jogo e pula obstáculos. Pong é a criação de um jogo de futebol, no qual duas barras se movimentam verticalmente. O cai maçãs é um jogo no qual maçãs caem verticalmente e um ator que se move horizontalmente coletando. O Episódio fim do jogo, é um remix do cai maçã, entretanto agora o jogo possui um placar. Por fim o pula obstáculos, no qual um ator pula obstáculos marcando pontos.

## 5.1 EPISÓDIO I – PONG

Começamos esta análise com o Episódio I no qual a dupla formada pela aluna A e aluna B desenvolviam o projeto relacionado à construção de um jogo de futebol, conforme Figura 28. Como outra dupla realizava um projeto similar, Figura 29, os alunos C e D também participam dos diálogos. O apêndice B possui a transcrição completa do vídeo.

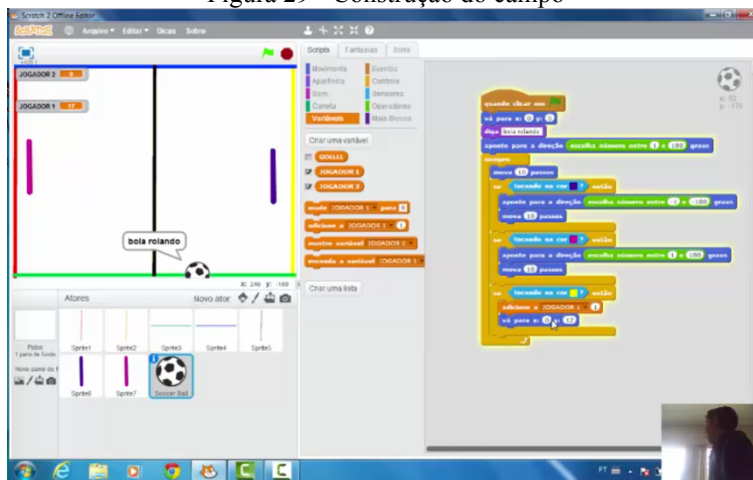
Nesse episódio, ambas as duplas programaram o ator para se movimentar no eixo y, e ambas encontram dificuldades em movimentá-lo. O quadro 5 mostra o excerto I.

Figura 28 - Construção do campo



Fonte: A Pesquisa

Figura 29 - Construção do campo





Fonte: A Pesquisa



(0:37:01)-{Aluna A observa que o ator apenas sobe} –

(0:38:19)- Aluna A: *Viu aluna B, ele só vai pra cima, não vai pra baixo. Não vai pra baixo!*

(0:38:28):Aluna B – *Por que a gente não bota isso aqui, ó?*{Aluna B passa o mouse sobre o comando . Adicionado o comando ao *script*, a aluna A vê que o comando está errado}

(0:38:56):Aluna A - *Ahhh !aqui ó, Aluna B!*[Aluna A corrige o comando alterando o parâmetro para baixo e adicionando o comando adicione 10  ]

[...] [alunas testam e ainda não encontram o resultado esperado.]

(0:39:38): Pesquisador –[...] *para cima nós vamos botando mais dez, né? E para baixo?*


(0:39:42): Aluna D: *vinte ?*

(0:39:45): Pesquisador – [...] *mas, se tu botar vinte, ele não vai subir mais vinte?*

[...]

(0:39:56): Aluna C – [...] *menos 1?*

(0:40:01): Aluna A – [...] *Sor ,como eu boto menos?*[pesquisador auxilia a estudante

a pôr o sinal no comando e a aluna A complementa com o valor 10  ]

(0:40:10): Pesquisador- *entendeu por que é menos dez?* [Pesquisador questiona a Aluna B, que balança a cabeça de forma afirmativa.]

(0:40:12): Aluna B -*Porque ele tem que abaixar um.*[Aluna B, enquanto fala, testa os

controles do jogador  ]

Fonte: A Pesquisa

Para avaliar esse episódio, composto de um único excerto, trataremos alguns aspectos relacionados à Literacia Digital, como a inteligência coletiva, simulação, julgamento, ratificando o defendido por Jenkins et al. (2009) e o Pensamento Computacional de Brennan e Resnick (2012). As evidências desses aspectos serão apresentadas nas seções 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3.

### 5.1.1 Excerto I: inteligência coletiva.

Conforme Jenkins et al. (2009), a capacidade de reunir os conhecimentos e dialogar com as ideias de outras pessoas em direção a um objetivo comum é definindo como inteligência coletiva. Essa ideia tem embasamento teórico nos apontamentos feitos por Lévy (1994) que trata do conhecimento individual sendo posto à serviço de uma problemática comum. Ao longo de todas as construções feitas durante a produção de dados, observamos indícios de inteligência coletiva. Em particular, ao longo do excerto 1 evidenciamos esse aspecto nos diálogos produzidos pelas alunas D e C, em função da problemática apresentada pela Aluna A, quando diz - "*Viu, Aluna B, ele só vai pra cima, não vai pra baixo. Não vai pra baixo!*" - A partir desse momento, há um conjunto de discussões de que participam as alunas A, B C e D, mais o pesquisador, culminando com a frase expressa pela Aluna C dizendo "*menos 1?*" e encontrando, a partir disso, a solução da problemática. Nesse caso, podemos observar que as discussões envolveram um objetivo comum (movimentar o objeto para baixo), buscando sua solução, o que se mostra consonante com a ideia de inteligência coletiva apresentada por Jenkins et al. (2009) e Lévy (1994).

Além disso, observamos nesse excerto uma preocupação do professor/pesquisador que vai além da solução da problemática, envolvendo a preocupação com o entendimento da situação. Esse aspecto se mostra quando o professor questiona - "*entendeu por que é menos dez?*" - buscando com isso que o estudante não apenas saiba como resolver problemas, mas também expanda a sua capacidade intelectual (JENKINS et al. 2009).

Em paralelo ao processo de construção da habilidade da inteligência coletiva, entendemos que as discussões envolveram de modo implícito o conceito de número em particular, a associação de número negativo a um sentido<sup>15</sup>. Esse aspecto se mostra quando o professor pergunta - "*entendeu porque é menos dez?*" - e a estudante responde - "*Porque ele tem que abaixar um*"- indicando com isso que na direção vertical (devido à problemática da situação) o número negativo está associado ao sentido "para baixo", o que nada mais é do que uma interpretação contextualizada do eixo cartesiano das

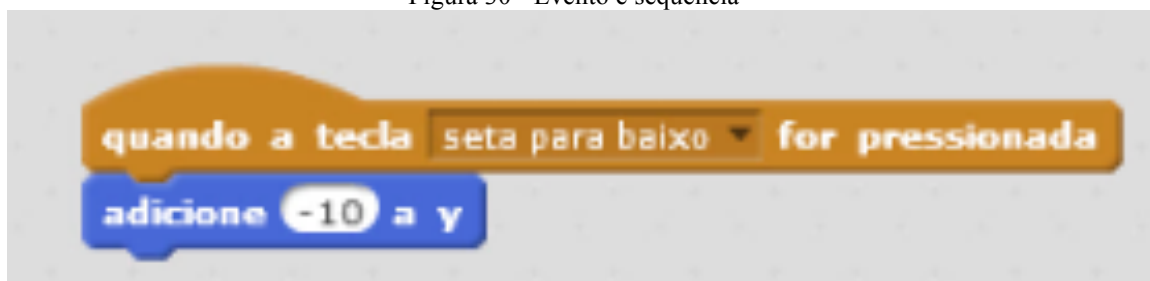
---

<sup>15</sup> A palavra sentido está sendo usada em termos matemáticos aqui. Por exemplo, uma reta que passa pelos pontos A e B resulta em uma direção. Ir de A para B e de B para A são os dois sentidos diferentes que podem ser percorridos na mesma direção (WINTERLE, 2000).

ordenadas. Particularmente consideramos que esse tipo de construção se mostra em consonância com os Parâmetros Curriculares Nacional (BRASIL, 1997).

Além desses aspectos, observamos que as falas que compõem o excerto 1 apresentam características relacionadas ao Pensamento Computacional. Em particular, identificamos o conceito de sequência, que é a identificação de uma série de passos para a realização de uma tarefa. Tal conceito se apresenta quando os comandos são encaixados para que somente ocorram se o comando anterior for executado, como reportado por Brennan e Resnick (2012) e pode ser identificado pelos comandos expressos na Figura 30. Esses autores definem eventos como ações ou coisas que podem vir a causar outra ação ou coisa, como, por exemplo, o clique em uma tecla; nesse caso, o clique na “seta para baixo”, a ação clique causa a sequência do evento.

Figura 30 - Evento e sequência



Fonte: A Pesquisa

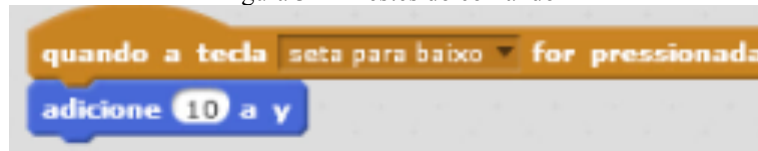
### 5.1.2 Excerto I: Simulação

Para Jenkins et al. (2009), a simulação é a capacidade de interpretar e construir modelos dinâmicos de processos. Ao apreciar o excerto 1, é possível notar quando a Aluna A põe o jogo em prática e descobre que o ator apenas sobe. Ela faz uso da simulação para interpretar o motivo de seu ator não estar se movimentando no eixo  $y$  como deveria, fato que é reforçado com a frase - “*Viu Aluna B, ele só vai para cima, não vai pra baixo. Não vai pra baixo!*”. Fazendo uso da simulação, a aluna tenta encontrar uma solução, o que consegue após alguns diálogos e mudança no projeto. Isso pode ser notado quando a aluna A diz - “*Sor, como eu boto menos?*”.

Ao adicionar o comando “adicione 10 a  $y$ ” (Figura 31), a aluna tenta, pelo processo de tentativa e erro, solucionar seu problema. Como não obteve sucesso, ela altera seu modelo, de acordo com a Figura 32. A aluna faz, novamente, uso da simulação para verificar se o ator se movimenta no eixo  $y$ , como deveria, para chegar ao objetivo proposto. Tal prática está em harmonia com o que Jenkins et al. (2009) apresentam como

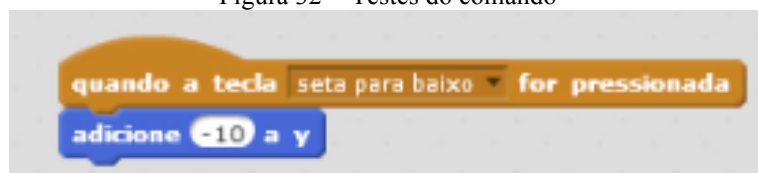
conceito de simulação. O pensamento do autor é que aprendemos por meio de simulações em um processo de tentativa e erro que possibilita novas descobertas, levando-nos a apurar os protótipos por ajustes particulares e experimentar diferentes alternativas de soluções.

Figura 31 - Testes do comando



Fonte: A Pesquisa

Figura 32 - Testes do comando



Fonte: A Pesquisa

Esse excerto mostra também as práticas do Pensamento Computacional de ser incremental, interativo e experimental e de testes e depuração, sugeridos por Brendan e Resnick (2012). Observamos no excerto que os alunos foram construindo e testando a fim de aprimorar o que estavam criando. Isso ficou evidente nos diálogos - “*Viu Aluna B, ele só vai para cima, não vai pra baixo. Não vai pra baixo!*”- e nas ações tomadas pelas alunas A e B ao testarem o comando após adicionar o parâmetro 10. A Figura 31 demonstra essa ação, que não lhes trouxe êxito, provocando a alteração do comando para o que consta na Figura 32.

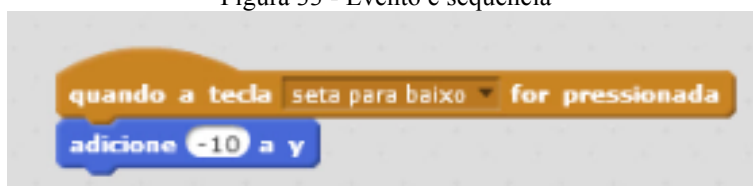
Ressaltamos que, em conjunto com a simulação, foi possível testar as hipóteses, potencializando a construção do conceito de número negativo e de movimentação no plano cartesiano. Por meio dessa habilidade, foi possível experimentar também a movimentação do ator com a adição do valor 10 ou com a adição do valor -10.

### 5.1.3 Excerto I: Julgamento

Confiar, dar credibilidade a diferentes fontes de informação externa é o que Jenkins et al. (2009) chamam de julgamento. Observamos sinais dessa habilidade na Aluna A. Durante a tarefa, tanto a Aluna C como a Aluna D discutem sobre qual valor deve ser adicionando ao comando “*adicione \_\_ a y*”. A Aluna D diz - “*vinte ?*”- enquanto

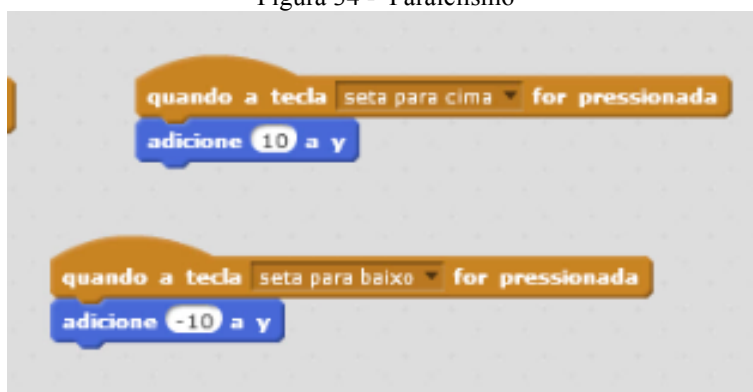
a Aluna C fala - “[... ]*menos 1?*”. As opiniões são diferentes, mas a Aluna A faz julgamento da informação de utilizar o operador “menos”, evidenciado pela frase - “*Sor, como eu boto menos?*”. E, alterando o comando, deixa-o conforme é mostrado na Figura 33, o que demonstra que a aluna teve discernimento para avaliar as diferentes informações (vinte e menos um) e tomar a decisão de usar um número negativo no comando. Com essa atitude, a Aluna A mostra sinais do pensamento de Jenkins et al. (2009) que dizem que discernir e avaliar a confiabilidade e credibilidade de diferentes fontes de informação é uma relevante habilidade no ambiente digital.

Figura 33 - Evento e sequencia



Fonte: A Pesquisa

Figura 34 - Paralelismo



Fonte: A Pesquisa

A escolha pelo “*adicione -10 a y*” tornou-se exitosa no objetivo proposto, que era movimentar o ator no eixo *y*, mas somente por existirem os comandos em paralelo. A Figura 34, mostra que o paralelismo descrito por Brennan e Resnick (2012) possibilitou aos alunos construir blocos em paralelo para poder movimentar o mesmo ator para baixo e para cima em eventos distintos.

## 5.2 EPISÓDIO II - CAI MAÇÃS - EXCERTO I

Esse episódio, no qual a Aluna G e Aluna B iniciam um projeto “cai maçãs”. É um jogo que apresenta um objeto, no caso uma maçã, deslocando-se verticalmente e outro objeto, que se movimenta horizontalmente, coletando a maçã. Cada maçã recolhida gera pontos para o competidor. A Figura 35 ilustra o jogo criado pela dupla. Esse episódio foi dividido em dois excertos. A transcrição desse episódio encontra-se no apêndice C.

Figura 35 - Projeto cai maçã




Fonte: A Pesquisa

O primeiro excerto desse episódio inicia após a aluna explicar a ideia do jogo e adicionar os atores necessários. Já nos primeiros comandos adicionados, começaram as interações e diálogos que são importantes para mostrar a formação de habilidades da Literacia Digital e os conhecimentos necessários para posicionar e movimentar os atores no plano cartesiano. O quadro 6 apresenta esses diálogos e interações.

(00:09:46) **Aluna G** - *O meu “tá” no Zero Zero.* [Aluna G refere-se ao ator “Apple” e sua posição no plano cartesiano no eixo  $x$  e  $y$ ].

(00:10:30) **Aluna G** - *Sor, vou desenhar só uma barrinha, porque não achei a cesta certa.*

(00:12:30) **Pesquisador** - *Agora basta criar os comandos.*

(00:10:30) **Aluna G** – *Ué! mas ela não volta!* [após testar a barra nos sentidos direita e esquerda e tendo adicionando esse comando  ]

(00:13:35) **Pesquisador** - *Você só fez para um lado. Como faz pra ir pra lá?* [pesquisador aponta pra esquerda].

(00:13:39) **Aluna G** – *Ahh... não lembrava.*

(00:13:40) **Pesquisador** - *Faz a mesma coisa só que para a esquerda.*

(00:14:17) **Aluna G** - *Sor, mais agora é menos 10 passos?*

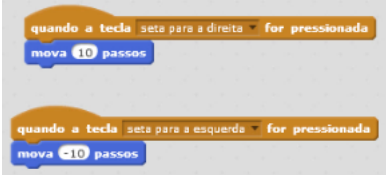
(00:14:20) **Pesquisador** – *Por que você acha que é menos 10?*

(00:14:22) **Aluna G** - *Porque ele vai agora voltar* [Aluna traça com o dedo na tela o movimento do centro do plano para a esquerda].

(00:14:40) **Pesquisador** – *Perfeito!*

(00:14:22) **Aluna G** – *YEHHHHH! Funcionou!*

(00:14:46) **Aluna G** - *Faz a mesma coisa, só que pra esquerda.* [Após testar os

comandos  ].

(00:14:58) **Pesquisador** - *Por que funcionou?*

(00:15:00) **Aluna G** - *Porque diminui.*

(00:15:00) **Aluna A** – *Han?* [A Aluna A não entende a explicação da colega].

(00:15:01) **Pesquisador** – *Olha só, Aluna A, a barra se movimenta pra direita e pra esquerda, no início ela está com o valor de  $x$  em 170, quando clico pra direita ele soma +10 e vai pra 180. Quanto mais vai crescendo esse número, mais pra direita ele vai. Quando ele vem pra esquerda tem que diminuir esse valor!*

(00:15:18) **Aluna G** – *Diminuindo!!!* [Aluna G completa a explicação do Pesquisador]

**(00:15:00) Pesquisador** – *Então por isso que se tem que diminuir os passos para andar pra esquerda. [...] Qual o comando precisamos para que sempre caia a maçã? [...] O que temos que fazer pra maçã cair?*

**(00:24:10) Aluna G** – *Adicionar y? [...] mais ela vai pra cima!* [após efetuar um teste



**(00:25:40) Aluna B** – *Ahhh... tem que ser a x, adicione a x.* [Testa novamente sem o resultado esperado].

**(00:26:00) Pesquisador** - *Olhem o mouse, ele está em  $x = 1$  e  $y = -111$ , se eu mexo o mouse para os lados, o  $x$  é que muda, né? Se eu mexer para cima ou para baixo o valor de  $y$  muda. Então por que sua maçã está subindo?*



**(00:26:24) Aluna G** – *Ahh... menos.* [Aluna testa novamente o comando com sucesso].

No excerto, as habilidades de multitarefa, simulação e flexibilidade dão vestígios de estarem presentes, esses indícios serão mostrados nas seções 5.2.1, 5.2.2 e 5.2.3

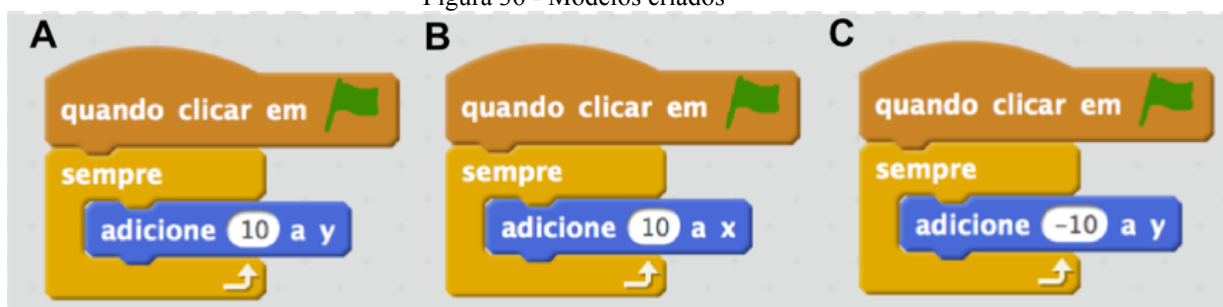
### 5.2.1 Excerto I – Multitarefa.

A habilidade de multitarefa, conforme Jenkins et al. (2009), ressalta a criação de hipóteses e criação de modelos. Observamos isso nas falas das alunas - “Adicionar y”, “Ahhh... tem que ser a x, adicione a x” e “Ahh... menos.” Elas demonstraram a criação de três hipóteses e também de três modelos formados para serem utilizados na solução do problema que as alunas pretendiam resolver, no caso, a maçã ir para baixo. A Figura 36 mostra os modelos criados.

O conceito de modelo que adotamos é o de Dalla Vecchia (2012). O autor considera que a utilização de linguagens computacionais, incluindo o *Scratch*, pode auxiliar na compreensão de como a Matemática permite a construção de ambientes no mundo cibernético que, por sua vez, podem ser empregados como meios para simulações e auxiliar na tomada de decisões.



Figura 36 - Modelos criados



Fonte: A Pesquisa.

Para cada hipótese, um modelo foi proposto. Com a simulação, foi possível aprimorar o modelo até que atendesse o objetivo. Inicialmente, no modelo A, elaborado pela Aluna G, o ator se movimentava verticalmente, o que resultou na exclamação da aluna - “*mais ela vai pra cima!*”. Ao elaborar o modelo B, sugerido pela Aluna A na fala - “*Ahhh... tem que ser a x, adicione a x*”, a Aluna G não obteve o resultado esperado, entretanto ela observou a explicação do pesquisador - “*Se eu mexer para cima ou para baixo o valor de y muda. Então por que sua maçã está subindo?*” - que o foco do movimento estava no eixo y sugerindo o modelo C - “*Ahh... menos.*” Esse modelo mostrou-se exitoso, pois sanou o problema que as alunas enfrentavam.

Ao examinar os comandos empregados pela Aluna G, por exemplo, a utilização de eventos “quando clicar em”, pelo laço de repetição “sempre” o uso da sequência dos comandos, mostraram a consonância com conceitos de sequência, laços e eventos descritos no Pensamento Computacional de Brennan e Resnick (2012). Como observamos na Figura 36, temos eventos quando o bloco “quando clicar em”, laços quando utilizamos o bloco “sempre”, e a sequência existe ao colocar os blocos em uma sequência lógica.

Esses conceitos, afirmam os autores, podem potencializar aplicações práticas que ampliem a inteligência humana

### 5.2.2 Excerto I – Simulação

Simular, para Jenkins et al. (2009 p. 42), “consiste em formular rapidamente hipóteses e testá-las contra as diferentes variáveis em tempo real”. Observamos que as alunas criaram as hipóteses falando “*adicionar a y*” ou quando a Aluna B sugeriu “*adicionar a x*” ou quando a Aluna G retomou o “*adicionar a y*”, mas agora com um

valor negativo, as alunas criaram três hipóteses e as simularam no *Scratch*. A simulação aqui realizada está em consonância com Jenkins et al. (2009) que enfatizam que a simulação em meio de um processo de tentativa e erro possibilita descobertas para a adoção de alternativas para a solução de problemas. Ressaltamos que há outras hipóteses que podem se mostrar exitosas como, por exemplo, usando uma variável e um contador, que também poderia ser uma hipótese delas.

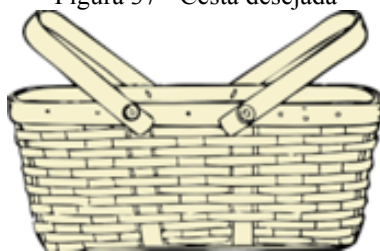
Compreendemos, assim como Valente (1999b), que por meio do *Scratch* é possível aos alunos terem um rápido *feedback* de seus erros, como nos trechos - “*Ué! mas ela não volta!*” e “*YEHHHHH! Funcionou!*”. Nessas falas, a Aluna G está indicando que suas hipóteses testadas, ou simuladas, tiveram, respectivamente, um *feedback* negativo, pois o objetivo proposto não foi atingido, e outro positivo já que conseguiu movimentar o ator no eixo  $x$ .

Reforçamos aqui uma importante contribuição do contexto social relacionado à construção do conhecimento matemático que está intrinsecamente associado ao compartilhamento das ideias entre os colegas. Isso é evidenciado quando o pesquisador, ao questionar e explicar para a Aluna B sobre o movimento do ator no eixo  $x$ , é interrompido pela Aluna G, querendo auxiliar na explanação da ideia - “*porque diminui.*”. E, depois da não compreensão da Aluna B, há uma nova tentativa de explicação por parte da Aluna G - “*diminuindo*”, dando indícios de que a Aluna G compreendera o conceito de posicionamento no eixo  $x$ .

### **5.2.3 Excerto I – Flexibilidade**

Conforme Jenkins et al. (2009), a habilidade de flexibilidade se revela quando são adotadas identidades alternativas com foco na improvisação e nas descobertas. No início do projeto as alunas pretendiam inserir no cenário uma cesta, mostrada na Figura 37. Entretanto, como não havia uma imagem parecida no repositório de mídias do *Scratch*, as meninas optaram por adotar uma figura desenhada por elas, como mostra a Figura 38.

Figura 37 - Cesta desejada



Fonte: A Pesquisa.

Figura 38 - Cesta desenhada pelas alunas



Fonte: A Pesquisa.

A flexibilidade possibilita a compreensão dos problemas por outro ponto de vista, oportunizando o aprendizado por meio de improvisações em um ambiente cercado de mudanças (JENKINS et al., 2009). As alunas deram indícios de usarem essa habilidade ao improvisar o ator, focando no problema “coletar maçãs”, indicado pela frase - “*Sor, vou desenhar só uma barrinha, porque não achei a cesta certa*”. Assim, não se importou com o personagem, que naquela hora poderia ser uma barrinha, uma cesta ou um pote, desde que o ator realizasse as ações necessárias para “coletar maçãs”.

Outro aspecto importante nesse excerto é a prática do Pensamento Computacional, trazido por Brennan e Resnick (2012) como incremental, que aparece quando a Aluna G vai aumentando a complexidade do projeto. Na prática de teste e depuração, cada alteração é seguida por uma simulação para testá-la e, se necessário, depurar a alteração. Por fim, ao utilizar um objeto para abstrair o problema, a “cesta”, ela deu indícios dessa prática, a abstração.

### 5.3 EPISÓDIO II - CAI MAÇÃS – EXCERTO II

Como já mencionado, esse episódio foi seccionado em dois excertos para evidenciar as questões que acreditamos demonstrar as habilidades sugeridas por Jenkins et al. (2009). Nesse excerto, as alunas A e G continuam elaborando o projeto “cai maçãs” adicionando componentes de mídias, variáveis e aleatoriedades que dão maior complexidade ao projeto. O Quadro 7 mostra os diálogos do excerto II.

(00:27:30) **Pesquisador** – *Agora, quando ela cair ou encostar na borda, temos que fazê-la aparecer lá em cima do palco. Assim, se a maçã encostar na borda, então faz alguma coisa.*

(00:28:20) **Aluna G** - *Tem o se então, mas como sei que ela caiu?*

(00:29:00) **Pesquisador** -*Para isso temos que usar os sensores, são esses azul fraco, e existe um que é tocando em ... Assim podemos testar se a maçã toca na borda e faz alguma coisa. E vamos usar o Vá para que vai ir para um lugar que você definiu?*

(00:31:00) **Aluna G** - *Eu quero que apareça lá em cima, então meu y tem que ser bem maior. [Aluna G aponta o mouse no eixo  $x=0$  e y igual a 152 e adiciona esses valores*

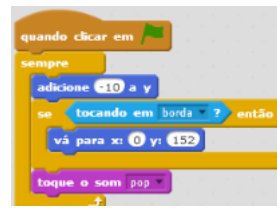


ao comando. ]

(00:32:49) **Aluna G** – *Olha, sor!* [Alunas testam os comandos].

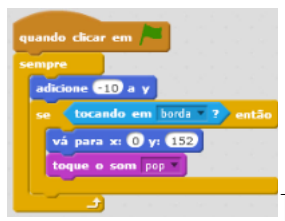
(00:33:19) **Pesquisador** – *Muito bem!*

(00:33:20) **Aluna G** –[Adiciona um som , mas o comando foi adicionando ao lugar



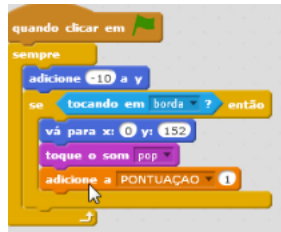
errado, pois toca intermitentemente após testar ]

(00:35:10) **Aluna G** – *Ahhh... agora deu!* [Após um ajuste no comando



(00:36:10) **Aluna G** – *Agora temos que fazer a colheita da maçã, quando o jogador pega a maçã, a maçã tem que sumir e aparecer novamente lá no início. E como é um jogo, podemos fazer a pontuação!*

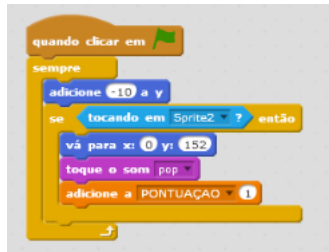
(00:35:40) Aluna G – Com variável? [Aluna cria a variável pontuação e adiciona ao



bloco de comandos ]

(00:36:50) Pesquisador – Mas, dessa forma, você vai pontuar quando a maçã atingir a borda. É isso que você quer? [Aluna testa o jogo].

(00:37:00) Aluna G- Não. Quero na barrinha. [Ela então altera o sensor para Sprite2



em vez da borda ]

(00:40:00) Pesquisador - Você viu isso? Quem sabe você pode comparar se ele toca na borda ou na barra para voltar lá para cima novamente? [Após ver a aluna jogar, o pesquisador percebe que a maçã não volta a tocar na borda. ]



(00:41:00) Aluna G - Tá. ]

(00:43:00) Aluna G - Sor, a maçã sai sempre do mesmo lugar. Ela tinha que mudar sempre. Como faz?

(00:43:00) Pesquisador - Você tem que sortear isso, para que sempre a maçã apareça em um lugar aleatório.

(00:43:26) Aluna G - O que é aleatório?

(00:43:28) Pesquisador - É como um sorteio. Deixamos um número de início e um número final, para que o computador escolha um número entre esse intervalo. No scratch dá para fazer isso nos operadores.

(00:43:34) Aluna G- Escolha um número? [escolha número entre 1 e 10 ]

(00:43:49) Pesquisador – Isso! É aleatoriedade, ou randômico. Agora, como você faz pra pôr ele pra ser usado pela maçã?

(00:43:40) Aluna G - No vá para?

(00:44:00) Pesquisador - Perfeito! Mas mudando o valor de x ou de y?

(00:45:00) Aluna G - Acho que o x, porque quero que vá pra direita ou pra esquerda, mas que fique na mesma altura. [Após adicionar o comando escolha, ela move o mouse nas extremidades do eixo x -240 e 180, coordenadas que depois ela insere no comando

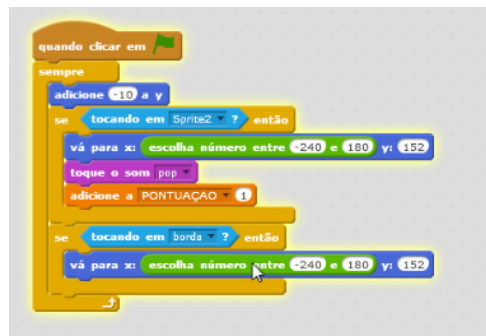


(00:46:00) Aluna G - Sor, acho que não deu, está sempre no mesmo ainda. [Testando, a aluna verifica que se tocar no Sprite2, ele não é sorteado].

(00:46:10) Pesquisador - Isso acontece, pois só é para sortear se bater na borda. Quem sabe coloca a escolha pra bater também pro Sprite2

(00:46:15) Aluna G - Tá.

(00:46:15) Aluna G - AAHHH!!! [Comemora, pois a maçã está aparecendo em



diferentes lugares

(00:48:00) Aluna G – Sor, como faz para criar fases? Pra que fique mais difícil com o tempo?

No excerto II, cremos ter indicações de três habilidades sugeridas por Jenkins et al. (2009), a jogabilidade, a simulação e a cognição distribuída. Essas habilidades são debatidas nas seções 5.3.1, 5.3.2 e 5.3.3, na qual buscamos mostrar alguma evidencias que corrobora com as nossas análises.

### 5.3.1 Excerto II – Jogabilidade

As crianças de hoje aprendem habilidades que lhes serão úteis mais tarde por meio de tarefas lúdicas. Jogando, elas podem aplicar suas capacidades em tarefas que as auxiliem na busca de novos desafios, segundo argumentos de Jenkins et al. (2009). No excerto em estudo, observamos que o jogar potencializou a busca por aperfeiçoamento da tarefa e novos conceitos foram agregados, como, por exemplo, a descoberta da aleatoriedade.

O pesquisador, ao observar o jogo produzido pelas Aluna que as maçãs não voltavam ao tocar na borda, apresentou sugestões - “*Você viu isso? Quem sabe você pode comparar se ele toca na borda ou na barra para voltar lá para cima novamente?*” - tendo como resposta um “*tá*” e a alteração do jogo para voltar a maçã, independente de se ela foi pega ou se caiu na borda, conforme a Figura 39.

Figura 39 - Correção da queda



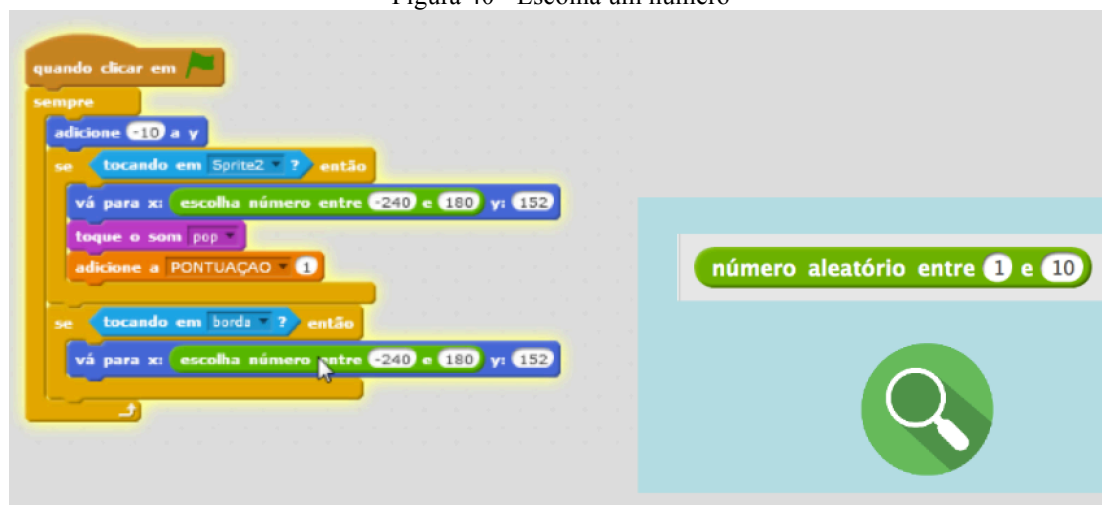
Fonte: A Pesquisa.

Ao corrigir a queda da maçã, um novo desafio apareceu, como sugerem Jenkins et al. (2009). Isso é demonstrado na fala da Aluna G - “*Sor, a maçã sai sempre do mesmo lugar. Ela tinha que mudar sempre. Como faz?*”. Observamos aqui que esse “problema” surgiu aparentemente pela habilidade de jogar, já que as alunas queriam uma

maior complexidade no jogo. Resolvida essa questão, apareceu um novo desafio - “*Sor, como faz para criar fases?*”.

Jenkins et al. (2009) apoiam o fato de os jogadores colocarem em prática imediatamente o que aprendem para resolver problemas. Isso aparece quando a Aluna G questiona o uso da aleatoriedade - “*O que é aleatório?*” - e, minutos depois, sugere o uso do comando - “*Escolha um número?*”- evidenciando sinais de uma aprendizagem posta em prática imediatamente, conforme a Figura 40, nela observamos que o conceito de aleatoriedade é colocada em prática por meio do comando “Número aleatório entre..”<sup>16</sup>, para evidenciar o uso ampliamos o comando.

Figura 40 - Escolha um número



Fonte: A Pesquisa.

Compreendemos que, apesar de muito semelhantes, as habilidades de jogabilidade e simulação se diferenciam, uma vez que ao jogar o aluno experimenta o ambiente e, em determinadas situações, encontra novos “problemas” ou desafios a serem resolvidos; já, na simulação, ele procura representar o problema em busca de uma solução. Nesse excerto observamos que foi por meio da jogabilidade que as alunas encontraram um problema que, conforme Jenkins et al.(2009), resolveram usando novos conceitos e aplicando a simulação para testá-los, colocando em prática um conhecimento, aparentemente, recente .

### 5.3.2 Excerto II – Simulação

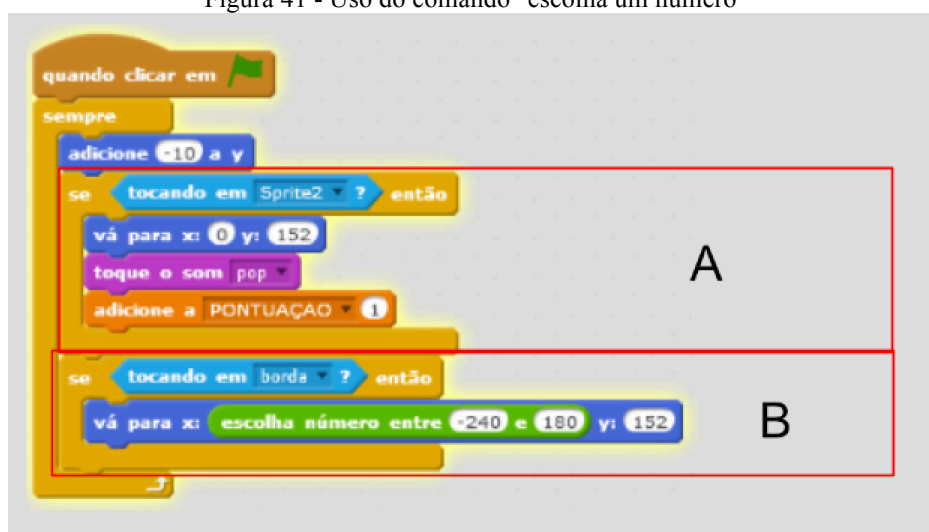
---

<sup>16</sup> O comando até a versão 2.0 era “escolha numero aleatorio entre ..”, entretanto ao fim da pesquisa o Scratch atualizou para versao 2.0.1 e o commando passou a se chamar “número aleatório entre..”



A dupla formada pela Aluna A e Aluna G, ao tentar aplicar a aleatoriedade por meio do comando “escolha um número entre”, mostrou indícios da simulação - “*Sor, acho que não deu, está sempre no mesmo ainda*”. Ao experimentar o comando, as alunas constataram que ele ainda não estava respondendo, como mostra a Figura 41. Ao observar os blocos de comandos a aleatoriedade só ocorreria quando o ator toca na borda, observada no detalhe “B”, em contraposição ao detalhe “A” que não possuía o comando “escolha um número entre”.

Figura 41 - Uso do comando "escolha um número"



Fonte: A Pesquisa.

Entretanto, depois do diálogo, da alteração dos blocos e uma nova simulação da queda da maçã, como observamos no registro na Figura 42 no qual o comando “escolha um número entre..” se faz presente no detalhe A, temos uma hipótese testada e simulada com sucesso, expressa pela exclamação da Aluna G - “*Ahhh... agora deu!*”. Observem que agora o comando de aleatoriedade é executado quando o ator toca no *sprite2*, que é a cesta que colhe as maçãs.

Figura 42 - Correção comando escolha um número



Fonte: A Pesquisa.

Jenkins et al. (2009) expõem o conceito da simulação como consistindo em um processo de aprendizagem por meio de simulações e experiências que possibilitem novas descobertas, levando-nos a aprimorar os protótipos por ajustes particulares e a testar diferentes alternativas de soluções.

### 5.3.3 Excerto II – Cognição Distribuída

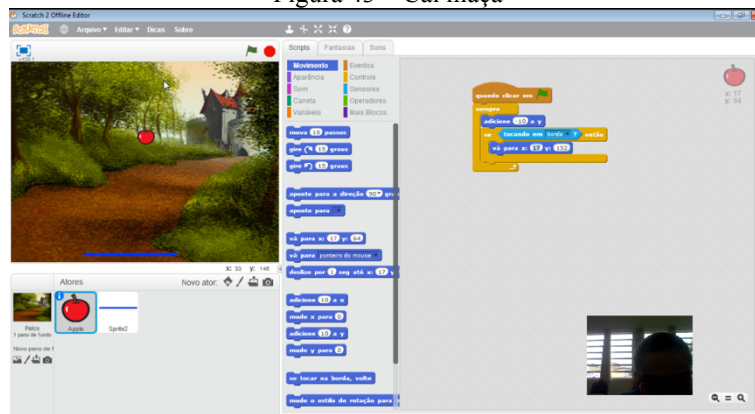
Para Jenkins et al. (2009), a cognição distribuída sustenta que a inteligência é distribuída por meio *do cérebro, corpo e mundo* em um ciclo que se retroalimenta por meio de um ambiente tecnológico e social. Constatamos isso quando a Aluna G, ao fazer uso do mouse e do ambiente *Scratch* para mostrar qual seria o melhor posicionamento da maçã no plano, declara - “*Acho que o x, porque quero que vá pra direita ou pra esquerda, mas que fique na mesma altura.*” Por meio da análise do vídeo, notamos que, quando a aluna traçou uma linha entre as extremidade do plano cartesiano, potencializou a capacidade de observá-lo e, na situação, o eixo *x* que variou de -240 a 180.

Jenkins et al. (2009) dizem que a cognição distribuída concentra-se em maneiras de raciocínio que não seriam possíveis sem a presença de artefatos ou aparelhos de informação que expandam as capacidades cognitivas humanas, nesse excerto o mouse e o *Scratch* foram esses artefatos.

## 5.4 EPISÓDIO III – O FIM DO JOGO

O episódio três envolve a Aluna A e o Pesquisador e, de forma indireta, a Aluna G. No início da aula, a Aluna A começa a jogar usando o projeto elaborado pela Aluna G (Figura 43), jogo que foi apresentando no episódio II. Com o decorrer do jogo, ela observa que se torna impossível jogá-lo, pois, a velocidade de queda da maçã é muito acelerada e que seria melhor se o jogo tivesse um final. O quadro 8 apresenta como a Aluna A chega a essa conclusão e como ela, com o auxílio do pesquisador, chega a uma nova resolução. A transcrição desse episódio encontra-se no apêndice D.

Figura 43 – Cai maçã



Fonte: A Pesquisa

Quadro 8 - Excerto I – Variáveis

**(02:00:00)** [Aluna A manipula o jogo “Cai maçã” elaborado pela Aluna G em aula anterior].

**(04:29:14) Aluna A** - *Nossa , tá caindo de lado!* [Aluna descreve a situação do jogo em que as maçãs caem tão rápido que parecem estar se movendo apenas no eixo x].

**(04:32:00) Pesquisador** – *Não. É porque está caindo tão rápido que as maçãs só aparecem aí embaixo; isso é porque o jogo não tem fim e só aumenta a velocidade. Teria que terminar o jogo, um limite?*


**(04:41:15) Aluna A** - *Hummm... pode ser!*

**(04:42:38) Pesquisador** – *Teria que fazer aí...*

**(04:46:42) Aluna A** - *Hummm... não sei como.*

**(04:47:45) Pesquisador** – *Teria que usar a mesma coisa que a Aluna C usou pra controlar a velocidade.* [Aluna começa a pesquisar os comandos].

**(05:08:56) Aluna A** – *Não sei, professor!*


**(05:09:01) Pesquisador** – *Olha as variáveis.* [Aluna A cria a variável “vidas”. Aluna muda o comando para  muda vida para 10 ].

(06:13:10) **Aluna A** - *Pronto, sor, vou tentar.* [Aluna testa suas alterações].

(06:15:12) **Pesquisador** - *Você só deu 10 vidas, você não está descontando ainda [...]Olha só esse comando, você quer mudar o número de vidas, adicionar vidas.*

(07:05:10) **Aluna A** - *Eu quero mudar.*

(06:20:12) **Pesquisador** – *Como?*


(07:20:10) **Aluna A** - *Com o menos, né!* [Aluna adiciona o comando ].

(07:41:12) **Pesquisador** – *E agora?*


(07:56:10) **Aluna A** - *Agora tem que ver quando for zero.*

(08:20:12) **Pesquisador** – *Isso?* [Aluna vai aos comandos, procurando o controle “se”, adicionando-o ao projeto].

(08:21:10) **Pesquisador** - *Agora operadores, você conhece esses sinais* [ Pesquisador aponta para o  $>$  e  $<$  e  $=$ ].

(08:21:12) **Aluna A** – *Só o igual. Coloco zero, né? É vidas?* [Ela adiciona ao projeto ].

(08:51:10) **Pesquisador**- *Assim?*

(08:54:12) **Aluna A** –*Ah, não!!!* [Aluna corrige o comando com a variável e completa o comando com o “pare todos” ].

(09:56:10) [...] [Aluna começa a jogar].

(11:51:10) **Aluna A** - *Ahhh... morri!!!* [Aluna obtém o resultado esperado ao adicionar o controle de vidas ao jogo].

Nesse excerto vemos indícios de três habilidades sugeridas por Jenkins et al. (2009), que serão discutidas nas seções 5.4.1 na qual abordamos a jogabilidade, na seção 5.4.2 mostramos indícios da apropriação e na 5.4.3 apresentamos vestígios do uso da simulação

#### 5.4.1 Excerto I: Jogabilidade

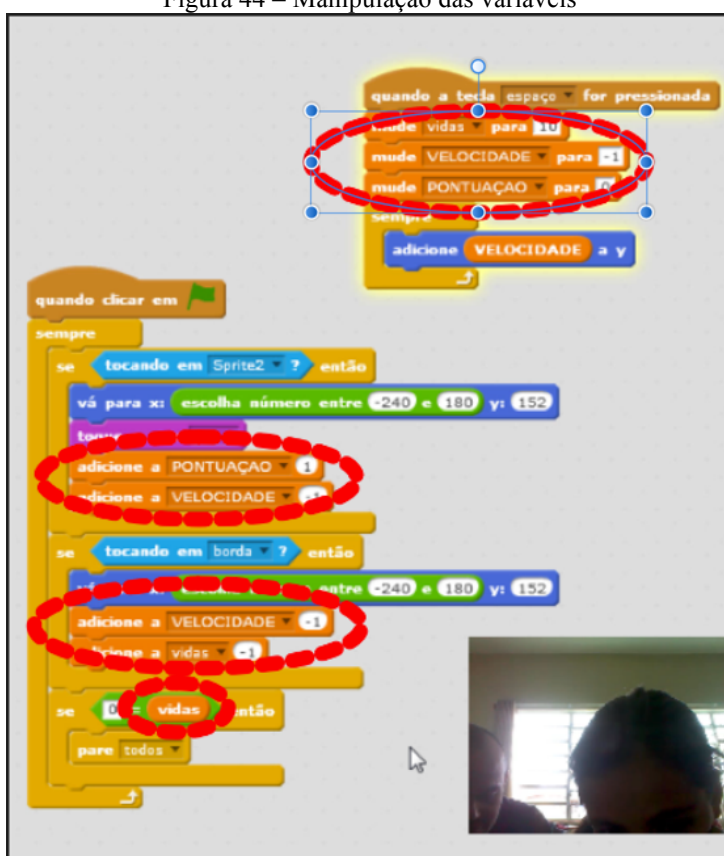
Para Jenkins et al. (2009), a jogabilidade é a capacidade de experimentar com o ambiente, como forma de resolução de problemas. Em Jenkins et al. (2009) consta que

as crianças experimentam papéis, manipulam recursos e exploram os ambientes a sua volta, podendo o jogo gerar outras formas de aprendizagem.

Ao avaliar o excerto I, percebemos que a Aluna A, na frase - “Nossa, “tá” caindo de lado!” - dá-se conta de que se torna difícil jogar devido à velocidade com que as maçãs caem, criando para ela um problema. Observa-se que a aluna experimenta ser uma usuária e se coloca nesse papel, manipulando o recurso desenvolvido pela colega e, por meio da habilidade já jogabilidade é que a aluna aceita modificá-lo. Entretanto a Aluna A não compreende como fazer isso e expõe - “Hummm... não sei como.” E depois - “Não sei, professor!” O pesquisador então lhe apresenta as variáveis, algo novo de que a aluna, aparentemente, não tinha conhecimento anterior.

Jenkins et al. (2009) consideram que os jogadores, para resolver problemas até então incontornáveis, colocam imediatamente em prática o que aprendem. A aluna A, ao manipular as variáveis com os comandos “mude para \_” e “adicione a \_”, como mostra a Figura 44, indica que aprendeu o conceito de variável associado à utilização na construção de jogos e já fez o uso dos comandos para prover uma solução ao seu problema.

Figura 44 – Manipulação das variáveis

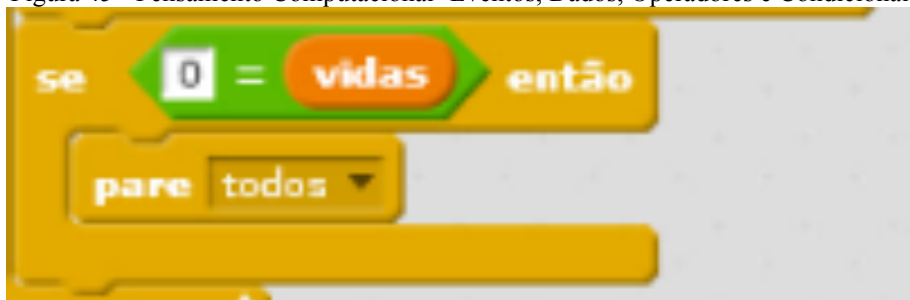


Fonte: A Pesquisa

### 5.4.2 Excerto I: Apropriação

Para Jenkins et al. (2009), a apropriação é a capacidade que os alunos têm de aprenderem tomando como base materiais existentes para sustentar outros, como se fosse uma escada para buscar outro conhecimento, criando, a partir deles, *remix* de novos projetos. Ao atentar para o diálogo entre o pesquisador e a aluna, podemos observar que, quando o pesquisador fala - “[...]isso é porque o jogo não tem fim e só aumenta a velocidade. Teria que terminar o jogo, um limite?” - a aluna se propõe a alterar - “Hummm... pode ser!”. Ainda conforme Jenkins et al. (2009), a apropriação consiste em construir, adequar e transformar o trabalho de outros. Ao alterar o projeto, a aluna adiciona novas variáveis, que até então ela não conhecia, como se observa nas declarações - “Hummm... não sei como.”- e - “Não sei, professor!” - dando indicações de que aprendera o novo conceito de variável, o que foi expresso na frase - “Agora tem que ver quando for zero.”. Essa frase mostra indícios de que a aluna consegue manipular os conceitos de variáveis, no caso, testando o seu valor (Figura 45).

Figura 45 - Pensamento Computacional- Eventos, Dados, Operadores e Condicionais

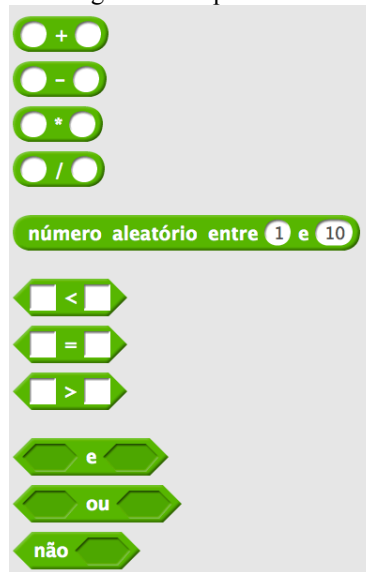


Fonte: A Pesquisa.

Outra característica apresentada no excerto é o que Lee et al.(2011) chamam de “usar-modificar-criar”. Quando a Aluna A usa o projeto para jogar, ela percebe que pode modificá-lo, alterando as propriedades do projeto original e criar sua versão que se torna diversa do que foi apresentado inicialmente.

A tarefa desenvolvida neste projeto dá indícios de que o uso do *Scratch* pode potencializar o ensino de operadores como o menor, o maior e a igualdade (Figura 46). Tal afirmação fica clara quando se lê a frase dita pelo pesquisador - “Agora operadores, você conhece esses sinais?” - e pela resposta da aluna - “Só o igual,[...]”. A aluna utilizou o operador de igualdade nessa ocasião, entretanto em um novo *remix*, ou em uma nova apropriação. Poderiam ser utilizados os outros operadores, como, por exemplo, ao criar um jogo com outros níveis de dificuldades.

Figura 46 - Operadores



Fonte: Autor

### 5.4.3 Excerto I: Simulação

Novamente a habilidade da simulação mostra evidências de estar presente ao se observar o Excerto I. A Aluna A realiza uma alteração no projeto, conforme a fala - “*Pronto, sor, vou tentar*” - e simula a situação a que pretende dar uma solução, jogando e deixando a maçã tocando na borda. Percebendo que a variável “*vida*” não é alterada, após o diálogo com o pesquisador - “ *você só deu 10 vidas, você não está descontando ainda*”- a aluna exclama - “*Eu quero mudar*” - e com a frase - “*Com o menos, né?*” - acrescenta o comando “*adicione a vida -1*”, exibido na Figura 47.

Figura 47 - Comando adicione



Fonte: A Pesquisa.

Adicionando ainda um novo conjunto de modificações, por meio do condicional “se”, é testada a variável “vidas” com o valor zero. Em caso de igualdade, o jogo é parado marcando o seu fim, conforme a Figura 48. Então uma nova simulação de uma

situação de jogo é realizada para observar se, ao acabarem as vidas, o jogo termina. Isso é concretizado e expresso pela aluna com a frase - “Ahhh... morri!!!” - findando assim o jogo.

Figura 48 - Condicionais



Fonte A Pesquisa.

Ao examinar os comandos utilizados pela Aluna A, o Pensamento Computacional proposto por Brennan e Resnick (2012) se faz presente. Notamos isso, quando a aluna emprega a característica de usar eventos, operadores, dados e condicionais, mostrados na Figura 48. Por meio do articulador de condicionalidade “se”, a aluna condiciona o evento “pare todos” caso o operador de igualdade seja atendido pela variável “vidas”, que é um dado controlado pelos comandos “mude” e “adicione”.

## 5.5 EPISÓDIO IV – PULA OBSTÁCULOS

Esse episódio ocorre no sexto encontro e começa com uma curiosidade da Aluna B. Após a jovem concluir o projeto labirinto, tenta publicá-lo no site do *Scratch*. Como estava sem internet, ela não conseguiu acessá-lo, mas a tentativa a fez conhecer um *easter egg*<sup>17</sup> do navegador de internet *Google Chrome*, o jogo intitulado “Dino”. O jogo aparece somente quando não se há conexão com internet e consiste em um dinossauro pulando cactos, conforme a Figura 49. A transcrição desse episódio encontra-se no apêndice E.

O episódio têm nome de “pula obstáculos” porque o jogo é desenvolvido basicamente por um ator que se movimenta pulando obstáculos. No *easter egg* o ator é um dinossauro e os obstáculos são cactos; na adaptação proposta pela Aluna B, os obstáculos são rochas e é uma menina que precisa saltá-las para marcar pontos.

---

<sup>17</sup> Em informática, *easter egg* é qualquer coisa oculta, podendo ser encontrada em qualquer tipo de sistema virtual, incluindo músicas, filmes, videogames etc.



Figura 49 - Easter Egg



Fonte O Autor.

Ao conhecer o jogo, a aluna sugeriu a criação de seu próprio “Dino”, conforme o Excerto I, apresentado no quadro 9.

Quadro 9 - Excerto I – Adaptando

**(12:00) Aluna B** – *Sor, tem como fazer um jogo que nem o Dino?*

**(12:15) Pesquisador** - *Dino? Que isso?*

**(12:20) Aluna B** - *Dino, o jogo que dá pra jogar quando não tem internet.* [Aluna abre o *Google Chrome* e mostra o jogo. Isso causa espanto ao pesquisador que nunca o

tinha visto].



**(13:30) Pesquisador** - *Nossa!!! que legal! não sabia disso! Mas é claro que dá pra fazer! Só escolher o personagem, o cenário e o obstáculo.*



**(15:00) Aluna B** - *Olha, sor!*[

**(15:00) Pesquisador** - *Ok, o bom seria que o obstáculo passasse, em vez de a menina caminhar. Vai parecer que ela corre. Usa uma pedra como obstáculo.*

(19:11) **Aluna B** - *Tá, vou usar aqui, mas primeiro faço ela pular? Por que já fiz isso que parece que ela está correndo, mas ainda não pula.* [Aluna mostra os comandos que



ela acionou com o uso de troca de fantasias. ]

(19:30) **Pesquisador** - *Assim, mexendo para a direita e para a esquerda, aumenta e diminui o x, se colocar pra cima aumenta o y. Qual o valor eu tenho que aumentar pra ela pular?* [ Pesquisador usa o mouse pra mostrar o eixo x e y].

(19:45) **Aluna B** - *O y, adicione a y?*

(19:59) **Pesquisador** - *Pode ser, mas aí vai parecer um movimento estranho, quem sabe o “deslize em”, vai mostra ela subindo e depois descendo? Acho que fica mais fácil. Outra coisa é ver o tamanho da pedra, pois como ela está no eixo x e tem um tamanho, você tem que ver o quanto a boneca precisa subir para pular.*

(21:00) **Aluna B** - *É, tem que mudar o y. Do menos -91 até o -57* [Aluna posiciona os atores no eixo x e y e mede a distância do pé do ator até o topo da pedra].

(22:00) **Pesquisador** - *Então usa o comando para deslizar pra essa posição.*

(22:10) **Aluna B** - *É menos ou é mais? Quando clico na barra de espaço?*

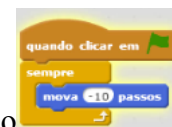
(22:20) **Pesquisador** - *É menos, porque ainda está na metade de baixo da tela. Sim, pode ser a tecla espaço. Não esquece de fazê-la voltar para posição original.*



(22:35) **Aluna B** - *É igual né? E pra ela ir pra frente?* [

[...]

(26:00) **Aluna B** - *Não lembro! Com os passos? Mas não é 10 passos, é com o menos.* [Aluna mostra com o mouse o movimento de direita para a esquerda].

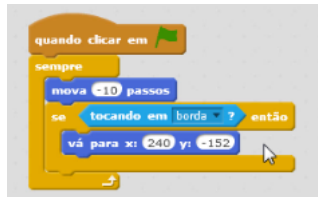


(28:00) **Aluna B** - *Ah, o sempre!* [Após testar, aluna corrige o bloco ]

[...]

(29:01) **Aluna B** - *Tem que fazer ela pular mais, e a pedra tem que vir e voltar.* [Após testar a jogabilidade].

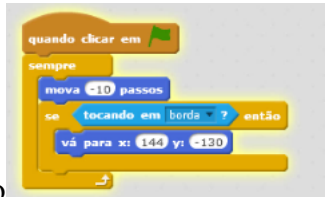
(30:00) Aluna B - 240 e agora y-152. Mas não funcionou. [Aluna testa o jogo clicando



na bandeira. ]].

(31:17) Pesquisador - Uhh...ahhh! É porque aqui também é borda.

(32:14) Pesquisador - Uhh! [Aluna ajusta as coordenadas após movimentar o mouse



no eixo ]].

(33:15) Aluna B - Agora pular! Mas a pedra ainda está alta e grande. [Aluna ajusta a



posição ]].



(33:59) Aluna B - Ainda mais alto. Mas vou diminuir a pedra[ ]].

(34:30) Aluna B - Aiiii!!! Agora sim.. só falta contar as vidas. Faço como?

(35:00) Pesquisador - Com as variáveis e com o controle “se” e com o sensor tocando em alguma coisa. Se a pedra tocar na “girl” a variável tem que perder uma vida.



[Enquanto o pesquisador fala, a Aluna monta os blocos ]].

(38:20) Aluna B - *Está errado ele está ganhando vida, tinha que ser menos.*[Após



testar, o jogo altera ].

(39:00) Aluna B – *Ahhh!... to perdendo vida!*

Nesse excerto vemos indícios de cinco habilidades sugeridas por Jenkins et al. (2009), que serão discutidas nas seções 5.5.1 na qual abordamos a navegação transmídia, na seção 5.5.2 mostramos indícios da jogabilidade, na 5.5.3. Apresentamos vestígios do uso da cognição distribuída, na 5.5.4 a flexibilidade é apresentada e por fim a simulação no item 5.5.5.

### 5.5.1 Excerto I: Navegação Transmídia

A aluna B, ao lidar com outras plataformas, como no caso do *browser* de internet, interage com outras mídias como o HTML<sup>18</sup>, o HTML é uma mídia diferente do *Scratch*, mas que possibilita também a construção de jogos. E por meio dessa mídia o jogo “Dino” é produzido. Jenkins et al. (2009) dizem que a capacidade convergente das plataformas, a ubiquidade e persuasão de suas mídias geram possibilidades de interação e compartilhamento de conteúdos em diferentes situações e âmbitos e que em uma era de convergência digital é necessário reunir informações de várias fontes para formar uma nova síntese.

Ao usar o jogo e questionar - “*Sor, tem como fazer um jogo que nem o Dino*”- e ao concluir o jogo - “*Ahhh!... tô perdendo vida!*” - há vestígios de que a aluna realizou uma interação com outra plataforma criando o seu próprio jogo. Existiu o compartilhamento do conteúdo entre o jogo no *browser* o *Scratch* com a aluna. Essa interação e compartilhamento gerou um novo produto, uma nova síntese, no qual a Aluna B criou um jogo similar em uma nova mídia.

<sup>18</sup> Abreviação para a expressão inglesa *HyperText Markup Language*, que significa Linguagem de Marcação de Hipertexto. É uma linguagem de marcação utilizada na construção de páginas na Web

### 5.5.2 Excerto I: Jogabilidade

Conforme Jenkins et al. (2009), devido à jogabilidade, as crianças manejam recursos e descobrem as atmosferas a sua volta, e o jogo pode gerar outras formas de aprendizagem. Ao experimentar o recurso do jogo e ao propor sua criação, - *“Sor, tem como fazer um jogo que nem o Dino?”*- a estudante propicia um ambiente de aprendizagem. Quando desenvolve um jogo inspirado em outro, a Aluna B tem contato com os conceitos do plano cartesiano - *“É, tem que mudar o y. Do menos -91 até o -57”*. Quando deseja pular um obstáculo, ela dá indícios de que compreendeu que o eixo y posiciona um objeto mais para cima ou para baixo, o que é novamente indicado pelo ajuste da posição - *“240 e agora y-152”*.

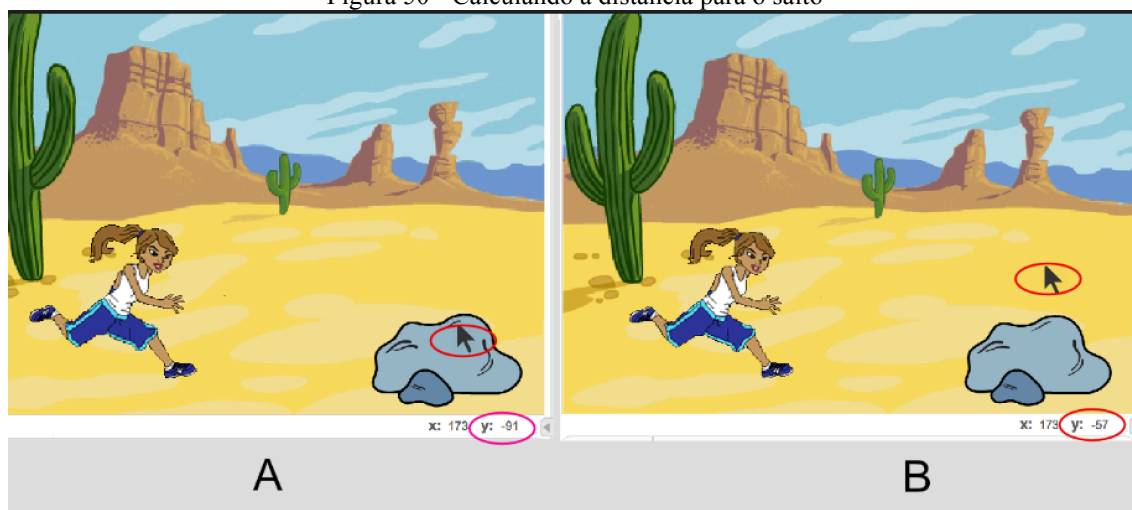
O posicionamento no eixo x também foi revisto ao fazer o obstáculo se movimentar - *“Não lembro? Com os passos? Mas não é 10 passos, é com o menos”*. Questionando esse movimento, a aluna passa o mouse sobre o eixo x para verificar se ele aumenta ou diminui em um deslocamento no sentido direita para esquerda. Observa, então, que ele diminui. Consideramos que a jogabilidade, no caso do jogo Dino, foi um dos gatilhos que proporcionou essa diferente forma de apresentar o plano cartesiano à Aluna B.

### 5.5.3 Excerto I: Cognição distribuída

O uso de recursos adicionais, como o mouse e o *Scratch*, oportunizam diferentes formas de cognição. Quando o pesquisador movimenta o ponteiro do mouse Figura 50- *“Assim, mexendo para a direita e para a esquerda, aumenta e diminui o x, se colocar pra cima aumenta o y. Qual o valor eu tenho que aumentar pra ela pular?”* - e obtém a resposta - *“É tem que mudar o y. Do menos -91 até o -57”*- há uma relação, como a mencionada por Jenkins et al. (2009), sobre o uso de tecnologias que podem fazer emergir, não só algum conhecimento, mas também novas percepções oriundas do professor ou dos alunos ou de ambos. Observamos que no momento A a aluna B, mede a posição de do eixo y e no momento B ela mede novamente o eixo y, para assim programar a altura necessária para superar o obstáculo.

Essa habilidade aplicada à Educação sugere que os alunos devam aprender a utilizar diferentes recursos e tecnologias da informação, conseguindo identificar em que contextos eles serão confiáveis.

Figura 50 - Calculando a distancia para o salto



Fonte: O Autor

A cognição distribuída também deixa traços, quando a aluna usa o ponteiro do mouse para medir a distância ente os atores - “É tem que mudar o y. Do menos -91 até o -57”. A aluna posiciona os atores no eixo x e y e mede a distância do pé do ator até o topo da pedra. Depois, no momento em que diz - “Não lembro! Com os passos? Mas não é 10 passos é com o menos” - a menina mostra com o mouse o movimento de direita pra esquerda.

#### 5.5.4 Excerto I: Flexibilidade

Compreender os problemas por diferentes pontos de vista é umas das características da habilidade denominada por Jenkins et al. (2009) como flexibilidade ou performance. A Aluna B demonstra isso ao encontrar dificuldade para pular o obstáculo - “Agora pular! Mas a pedra ainda esta alta e grande.” - e flexibiliza sua ação. Em vez de aumentar o pulo do ator, ela usa a improvisação ao diminuir a pedra - “Mas vou diminuir a pedra” - conforme a Figura 51.

Figura 51 - Alterando o tamanho da pedra



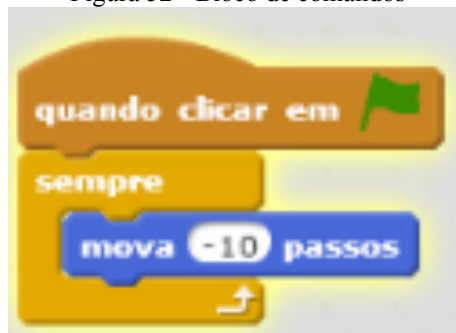
Fonte: A Pesquisa.

Depois de alterar o tamanho do obstáculo, a Aluna G simula novamente o movimento de saltar, obtendo um resultado satisfatório para a resolução de seu problema, que poderia ter sido contornado aumentando o valor do eixo  $y$ . A jovem, entretanto, interpretou essa dificuldade com o foco na pedra e não no pulo, mostrando indícios de que a habilidade de performance foi construída por ela.

### 5.5.5 Excerto I: Simulação

A habilidade da simulação dá sinais também nesse excerto. O comentário da aluna mostra isso, quando ela constrói o bloco de comandos que movimenta o obstáculo e simula a ação. Percebendo que ele não atingiu o objetivo de se movimentar na horizontal, ela diz - “*Ah, o sempre*” – e, em seguida, altera o bloco conforme a Figura 52. Na Figura, os blocos de comandos são programados para quando o evento “clique em”, o programa entre num laço “sempre” e que o ator, no caso a pedra, mova -10 passo no eixo  $x$ .

Figura 52 - Bloco de comandos



Fonte: A Pesquisa.

Aluna também dá sinais do uso da simulação quando procura melhor o modo de posicionar o obstáculo. Durante o desenvolvimento, ela realiza alterações e simulações para chegar a uma posição no eixo  $x$  e  $y$  que possibilite o movimento do obstáculo sem

tocar na borda e também permita ao personagem saltar sobre ele, o que pode ser observado nas falas - “240 e agora y -152. Mas não funcionou” e “Uhh... ahhh! É porque aqui também é borda”. Aqui foi necessário, repetidas vezes, o exercício da simulação, cuja evolução é mostrada na Figura 53.

Figura 53 - Evolução dos blocos



Fonte: A Pesquisa.

Conforme é definida por Jenkins et al. (2009), a habilidade de simulação é caracterizada pela possibilidade de criar formas de experimentar diferentes configurações de dados.



## 6 META-ANÁLISE

Neste capítulo são apresentados e analisados, de forma ampla, os resultados desta pesquisa, considerando os objetivos propostos. Aqui tratamos de evidenciar aspectos relevantes vivenciados durante a execução do projeto, buscando responder à pergunta norteadora: **Quais as potencialidades do uso do *software* de programação *Scratch* na constituição de aspectos relacionados à Literacia Digital e ao Pensamento Computacional por meio da construção de jogos eletrônicos com alunos de quarto ano do Ensino Fundamental?**

O estudo do projeto compreende a análise dos episódios, apresentadas no capítulo 5 e sintetizado na Figura 54, relacionando-os às habilidades propostas por Jenkins et al. (2009), além de como tais habilidades se relacionam nos episódios, não deixando de abordar, também, como o Pensamento Computacional fez parte do processo de sua construção. Observamos ainda os conteúdos matemáticos sugeridos nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), que porventura emergiram das tarefas.

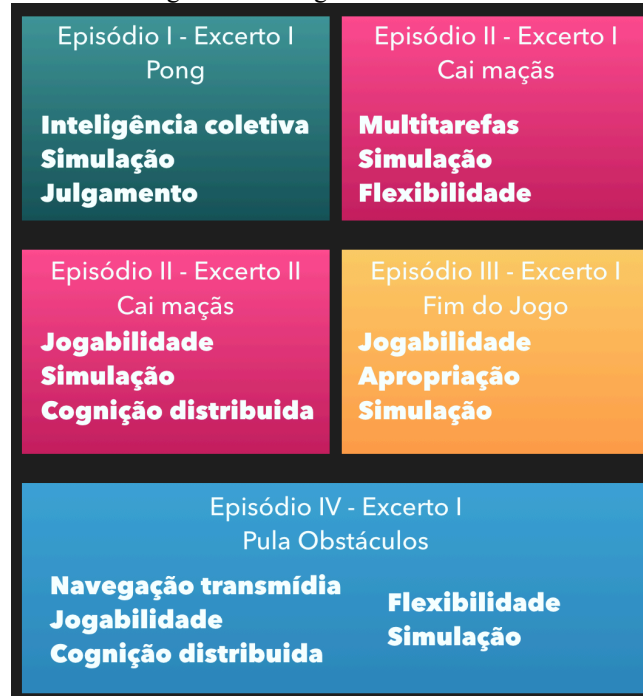
Nos excertos expostos, encontramos traços de nove das onze habilidades citadas por Jenkins et al. (2009): inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, multitarefa, apropriação, flexibilidade, cognição distribuída, jogabilidade e simulação.

A inteligência coletiva mostra sinais de estar presente no Episódio I Excerto I. Ao analisarmos a transcrição dos diálogos entre aluna e pesquisador, observemos que há troca de experiências, reunião de conhecimentos e comparação de ideias em prol de um objetivo comum, que Jenkins et al. (2009) dizem ser o surgimento da inteligência coletiva. Quando as alunas debatem sobre qual o valor a ser inserido no comando para movimentá-lo verticalmente, ocorre troca de experiências e comparação de ideias em busca de um objetivo comum.

No mesmo excerto encontramos traços da habilidade do julgamento. Tal habilidade está intrinsecamente ligada à habilidade da inteligência coletiva, de acordo com o pensamento de Jenkins et al. (2009). Essa ligação se dá pelo processo de refinamento e de aprimoramento que, para ocorrer, necessita da capacidade de avaliar a idoneidade das fontes de informação, ou seja, o julgamento. No excerto observamos a troca de informação “mais vinte”, “menos um” e por fim “menos dez”. Observamos que

a aluna, com o uso da habilidade de inteligência coletiva, aprimora o modelo e chega a uma solução que identificamos como a construção da habilidade ou como traços da habilidade para tomar uma decisão, isto é, um julgamento.

Figura 54 - Infográfico das análises



Fonte: O autor

Os traços dessa construção das habilidades reforçam a questão social e a da depuração compartilhada propostas pelo construcionismo. Os diálogos que ocorrem durante a execução das tarefas potencializam a construção das habilidades e a troca de experiências. Destacamos que ambas as habilidades se desenvolvem devido ao ambiente propiciado pelo *Scratch*.

Continuando com a análise das habilidades, observamos traços da navegação transmídia no Excerto I do Episódio IV. Seguindo o pensamento de Jenkins et al. (2009), na era de convergência digital é preciso incorporar subsídios e informações de várias fontes para formar uma nova composição e, além disso, é necessário seguir o fluxo de histórias e informações por múltiplas modalidades de mídias. Acreditamos que a interação da aluna com o *Browser* e com o jogo “Dino” em *HTML* potencializou a criação do seu próprio jogo. Assim, observamos que a aluna reúne subsídios de outra mídia para criar a sua própria síntese do jogo. O *Scratch* é um recurso importante para a criação da síntese, pois, por meio dele, a aluna pôde expressar-se criando a sua composição. Reforçando o que Jenkins et al. (2009) dizem, a navegação transmídia é uma habilidade de ler e escrever em todos os modos de expressão disponíveis, como ocorre no *Scratch*.

Na multitarefa proposta por Jenkins et al. (2009), o aluno aprende a reconhecer a relação entre as informações oriundas de várias direções e, a partir daí, criar suas hipóteses e modelos razoáveis com base em informações parciais que lhe permitem atentar para o problema por ângulos diversos. No Excerto I do Episódio II, achamos traços da construção dessa habilidade, quando a aluna busca a criação de um modelo para movimentar a maçã de forma vertical e contínua. Durante o processo, três hipóteses são criadas e testadas até chegar à mais viável. O *Scratch* possibilita a criação e testes das hipóteses.

No Excerto I do terceiro episódio, encontramos traços da construção da habilidade da apropriação, quando a aluna, depois de conhecer o jogo criado por uma colega, começa a realizar alterações nele para criar o seu próprio *remix*. Na apropriação os alunos mostram indícios de aprendizagem quando tomam como base materiais ou projetos existentes para, a partir deles, sustentar seus próprios projetos. A construção, a adequação e a transformação de trabalhos dos outros é, conforme Jenkins et al. (2009), uma amostra do desenvolvimento dessa habilidade. Entendemos que o uso do *Scratch* possibilitou o desenvolvimento da habilidade da apropriação, visto que contém recursos para o compartilhamento de projetos.

Outra habilidade observada nos excertos expostos é a de flexibilidade, cujos traços estão presentes nos Excertos I do segundo episódio e no quarto Episódio Excerto I. Uma das características dessa habilidade é a improvisação. No Episódio II examinamos que, ao construir o jogo “caí maçã”, as alunas têm dificuldades para encontrar o objeto desejado a fim de dar continuidade ao desenvolvimento do jogo e, por não o encontrarem, improvisam tal objeto com uma barra, oportunizando a construção dos blocos de comandos. Conforme Jenkins et al. (2009), a flexibilidade proporciona compreender os problemas sob múltiplos pontos de vista, criando oportunidades para o aprendiz assimilar as informações, exercer o domínio sobre materiais e improvisar em resposta a um ambiente com frequentes mudanças. Nesse excerto é possível observar que as alunas buscam a resolução do problema abstraindo questões estéticas não pertinentes à situação.

No Episódio IV, observamos novamente o improviso das alunas para chegarem à conclusão de sua tarefa. Encontrando dificuldade para posicionar o obstáculo, elas tomam uma medida diferente do que se imaginava: diminuem o tamanho do objeto para que ele fique posicionado em um local propício para o ator conseguir realizar os saltos sobre o ele. Isso demonstra que elas entenderam o problema com um foco na pedra e não no salto. Por meio das análises feitas, consideramos que o *Scratch* foi um ambiente que

permitiu a improvisação, potencializando o processo de busca e solução para os problemas encontrados no processo de construção de jogos sob múltiplos pontos de vista.

A cognição distribuída é outra habilidade cujos traços são perceptíveis nos Episódios IV e no Episódio II Excerto II. Jenkins et al. (2009) dizem que a interação de forma significativa com recursos que potencializam o aumento das capacidades mentais caracterizam a cognição distribuída. O uso de tecnologias, nesse caso do *Scratch*, fez emergir conhecimentos e percepções oriundas do pesquisador e das alunas. Observamos que o uso do *Scratch* proporciona uma forma diferente de analisar o plano cartesiano, pois, quando a aluna usa o mouse e o palco do *software* para observar a evolução do eixo  $x$  e do eixo  $y$ , ela interage de forma significativa com o recurso. O mesmo ocorre também quando a aluna o utiliza para medir a diferença entre dois pontos.

No Episódio IV em seu único excerto, também é empregado o recurso *Scratch* para analisar a evolução do eixo  $x$ . Compreender essa movimentação é importante para identificar os valores e os eixos que devem ser alterados para a movimentação. A cognição distribuída aponta modos de raciocínio que não existiriam sem a presença de elementos ou recursos que expandam e potencializem as capacidades cognitivas humanas.

A habilidade da jogabilidade também se revela, durante o desenvolvimento da pesquisa, nos Excertos II do Episódio II, no Episódio III e no Episódio IV. No Excerto I do quarto episódio analisamos que, por meio da jogabilidade, as alunas manejam os recursos de TD e isso gera uma forma de aprendizagem. Ao fazer uso do jogo do *browser* e com os conhecimentos já construídos do *Scratch*, a aluna inicia a criação do seu jogo, com base na experiência adquirida no jogo “Dino”.

No Excerto I do terceiro episódio, ao executar o jogo desenvolvido pela colega, a aluna novamente tem um ambiente de aprendizado. A jogabilidade propiciou que um problema fosse criado ou descoberto e, com a proposta de alteração da aluna, aparecem indícios de construção de um conhecimento. Durante o desenvolvimento dos jogos, a jogabilidade tornou-se fator importante para o aperfeiçoamento dessa tarefa, bem como das habilidades que podem abrir espaço para novos conhecimentos. Isso é o que ocorreu no Excerto II do segundo episódio e ilustra o que Jenkins et al. (2009) defendem quando dizem que as crianças, jogando, aprendem as habilidades que podem ser aplicadas mais tarde em suas tarefas ou ao buscarem novos desafios.

Por último a habilidade de simulação. Há indícios dessa habilidade em todos os excertos. Ela potencializa a expansão de nossas capacidades cognitivas, o que nos permite

lidar com mais informações, experimentar e formar rapidamente hipóteses e testá-las. Todos os excertos analisados evidenciaram o uso da simulação, o que abriu espaço para as descobertas dos alunos e possibilitou o desenvolvimento de outras habilidades. No Episódio I, a simulação foi importante para a formação da inteligência coletiva e para comprovar o julgamento realizado pelas alunas.

No Episódio II, o uso da simulação para testar as hipóteses criadas pelas alunas, ou para testar o tamanho do obstáculo a ser transposto mostra a importância dessa habilidade para o fortalecimento de outras como a multitarefa e a flexibilidade. Em todos os excertos a simulação mostra-se uma habilidade útil para refinamento e testes das hipóteses por possibilitar um rápido *feedback* ao estudante. É possível observar nos excertos que os próprios alunos se dão conta de seus erros sem a necessidade da interferência do pesquisador. Essa faculdade de efetuar testes sem receio de errar torna a simulação uma importante habilidade, e o *Scratch* é um recurso valioso para promovê-la.

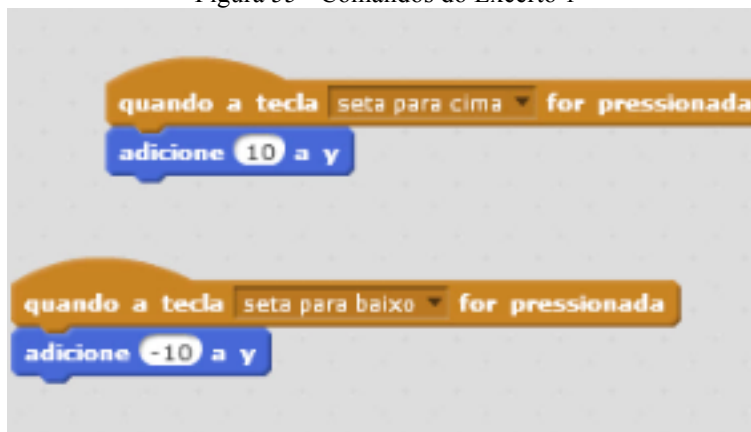
Para dar o enfoque necessário para responder à pergunta diretriz abordamos as ações de forma isolada, entretanto as habilidades e ações ocorrem de forma simultânea e não linear, portanto elas se desdobram, intervêm e complementam umas às outras. Sendo assim, há indícios da construção não apenas da Literacia Digital, mas na intervenção pedagógica, em nossa opinião, foram observados indícios de aspectos relacionados ao Pensamento Computacional.

No decorrer da pesquisa, os conceitos do Pensamento Computacional aparecem em várias situações dos excertos analisados, deixando vestígios de promover algumas das habilidades da Literacia Digital proposta por Jenkins et al. (2009). Na intervenção encontramos os conceitos de sequência, paralelismo, eventos, condicionais, dados e operadores.

No Excerto I do primeiro Episódio, as alunas, evidenciam os conceitos de operadores, sequência, paralelismo e eventos presentes nas ideias do Pensamento Computacional de Brennan e Resnick (2012). Elas formularam em uma linguagem de programação a resolução de seu problema ao fazer uso dos comandos “quando a tecla for pressionada” um evento; “adicione a y” o uso de um operador; a sequência e o paralelismo se evidenciam ao mostrar que dois eventos distintos podem ocorrer, “seta para baixo” ou “seta para cima”, em paralelo e, se um ou ambos ocorrerem, o comando “adicione” será executado na sequência. A Figura 55 mostra essa construção lógica, os blocos construídos, possibilitam que “quando a tecla para cima for pressionada” o ator adicione

10 a sua posição  $y$ , em paralelo a isso “quando a tecla para baixo for pressionada” é adicionada -10 a posição de  $y$ .

Figura 55 - Comandos do Excerto 1



Fonte: A Pesquisa.

No Episódio II em seu primeiro Excerto, novamente os conceitos do Pensamento Computacional categorizados por Brennan e Resnick (2012) estão presentes: o uso de eventos, “quando a tecla for clicada”, o uso de laços para que sempre ocorra o comando de “adicionar em  $y$ ”, a utilização de sequência para que os comando tenham uma ordem de execução, e ainda é possível observar o uso de laços de repetição

No mesmo episódio no Excerto II, observamos a construção do bloco de comandos. A Figura 56 mostra os conceitos do Pensamento Computacional propostos por Brennan e Resnick (2012), tais como, sequências, laços, eventos, condicionais, operadores e dados. A forma como foram construídos os blocos dão a ideia de sequência de ações que devem ocorrer quando o evento “clique” na bandeira acontecer. O laço “sempre” possibilita que os blocos de comandos repitam continuamente o evento “clique em”, o evento “toque o som” e os comandos de movimentação, que também são eventos “vá para  $x y$ ”. Os condicionais “se” apontam para a comparação se é verdadeiro ou falso que o objeto esteja tocando em alguma região do palco. Por fim, os operadores e dados quando se usam a variável e o operador de adição.

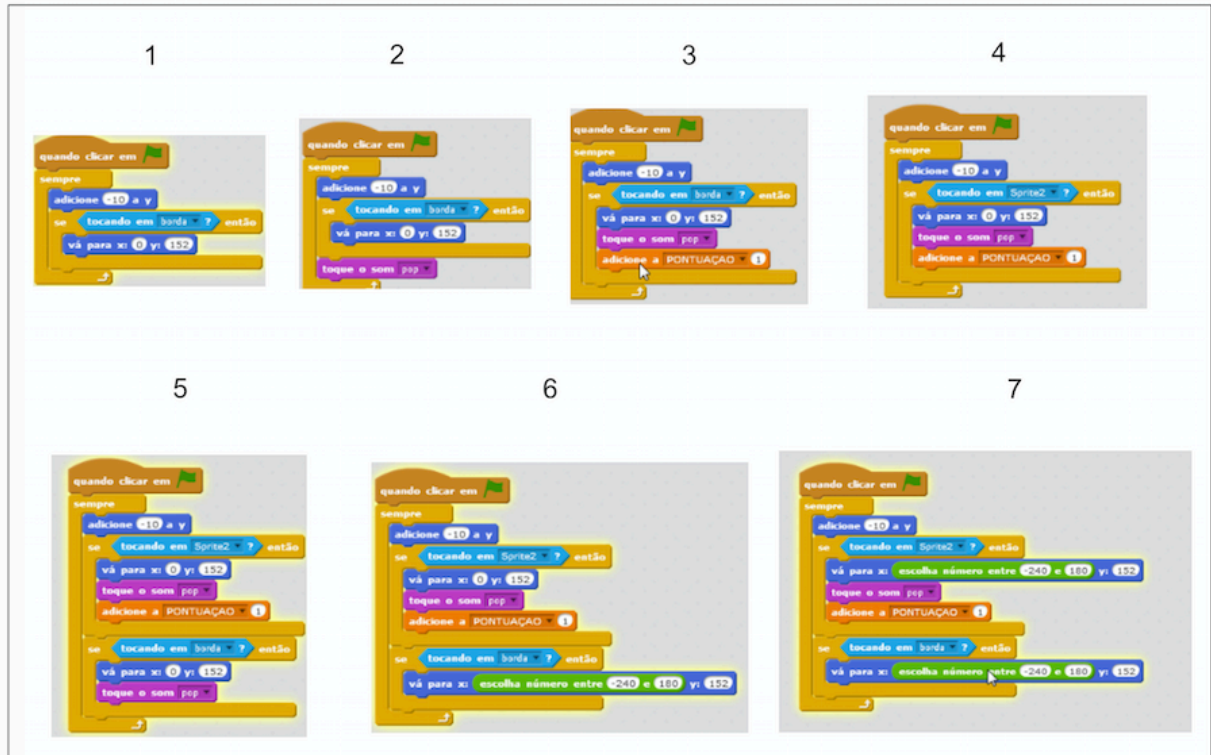
Figura 56 – Pensamento Computacional no Episódio



Fonte: A Pesquisa.

Também por meio desse excerto, observamos as práticas do Pensamento Computacional propostas por Brennan e Resnick (2012): incremental, experimental, a prática de teste, a depuração e o reutilizar. A Figura 57 mostra essas práticas. Ao observamos a evolução dos blocos, vemos a prática do incremental e, com o decorrer do tempo, os blocos vão ficando mais complexos. Os experimentos realizados vão sustentando a evolução dos blocos mas, quando a experiência não tem sucesso, é possível observar, nos diálogos, realização dos testes, a depuração dos blocos até obter uma solução satisfatória. Analisamos também que reutilizar comandos “em” para criar outros blocos se faz presente, por exemplo, quando a aluna copia o bloco “escolha um número entre...” para reutilizá-lo em outro conjunto de blocos ou quando copia o bloco condicional “tocando em”.

Figura 57 - Práticas do Pensamento Computacional



Fonte: A Pesquisa

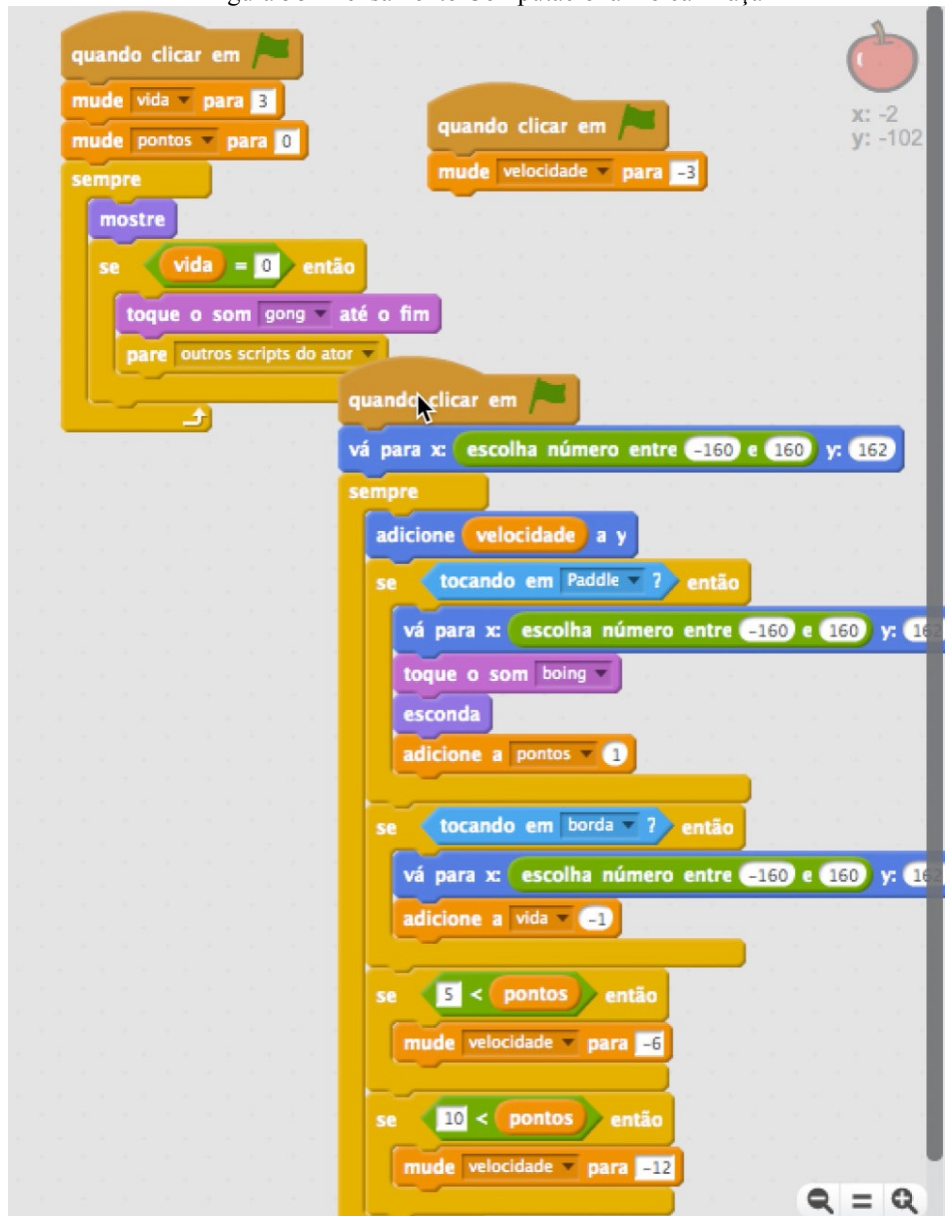
A evolução dos blocos de comandos, a que Brennan e Resnick (2012) chamam de incremental, acontece também no Excerto IV no qual a Aluna A manipula o jogo “cai maçã”, desenvolvido pela Aluna G. Nesse excerto a Aluna A apropria-se do projeto da Aluna G e ocorre o Use-Modifique-Crie que Lee et al. (2011) descrevem como uma progressão do Pensamento Computacional. Pela prática do incremental, sugerida por Brennan e Resnick (2012), observamos que o jogo foi desenvolvido em etapas que iniciaram no excerto I do segundo episódio e passam por interações que vão aprimorando o projeto até o excerto I do terceiro episódio, que também apresenta a prática do remixar e reutilizar.

Observamos também que a utilização do *Scratch* para aprimorar o “cai maçã” faz uso dos conceitos de sequências pela forma que a estrutura de blocos está organizada. Quanto aos laços “sempre” são utilizados para que a maçã se movimente ou para validar a variável “vida” para dar o final de jogo. Também identificamos o uso de eventos “clique em”, “toque o som” e “vá para” que ocorrem em paralelo, entrando em consonância com o paralelismo.



Por fim o uso de variáveis, que são dados manipulados pelos blocos “mude x para”, “adicione a x” e também manipulados pelos operadores de comparação em condicionais “se”, conforme a Figura 58.

Figura 58 - Pensamento Computacional no cai maçã



Fonte: A Pesquisa.

No excerto, os conceitos e práticas do Pensamento Computacional também se fazem presentes, como podemos observar na Figura 59. Novamente nos deparamos com a sequência lógica dos blocos, a utilização de laço para a movimentação do obstáculo, o uso e manipulação de dados, com os dados sendo testados por condicionais e, por fim, o uso de eventos para manipular o bloco.

Figura 59 - Pensamento Computacional episódio IV



A Pesquisa.

Consideramos que o Pensamento Computacional, em particular os conceitos e práticas sugeridas por Brennan e Resnick (2012), estão presentes durante toda a intervenção pedagógica, sendo, em conjunto com o *Scratch*, o potencializador da construção de indícios das habilidades da Literacia Digital.

Embora nossos objetivos não estiveram relacionados a construção de aspectos matemáticos específicos, observamos que conceitos e conteúdos sugeridos pelos PCN (BRASIL, 1997), se fazem presentes durante a intervenção. Ao observamos o Excerto I presente no Episódio I, no qual a Aluna A busca uma forma de movimentar o ator verticalmente no plano y, da construção dos comandos usando a lógica de programação promovidas pelos conceitos de eventos, sequência e operadores, emergem os conceitos matemáticos de formação de números negativos e plano cartesiano.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997), propõem que o ensino de Matemática no segundo ciclo do ensino fundamental, que compreende a faixa

de alunos pesquisados, deve levar o aluno a ampliar o significado do número natural pelo seu uso em situações-problema. No excerto, quando a Aluna C sugere - “*menos 1*” - e a Aluna B demonstra a compreensão do conceito - “*Porque ele tem que abaixar um*” - dá-nos subsídios para acreditar que o conceito de número foi ampliado pela aluna, assim como sugerem os PCN (BRASIL, 1997). O mesmo documento ainda diz que o aluno deve vivenciar processos de resolução de problemas, percebendo que, para isso, é preciso compreender, propor e executar um plano de solução, além de verificar e comunicar a resposta.

Outro aspecto abordado nos PCN (BRASIL, 1997) para o ensino de Matemática é estabelecer pontos de referência para interpretar e representar a localização e movimentação de pessoas ou objetos. O *Scratch* também proporciona isso, pois é necessário compreender o plano para localizar e posicionar os objetos nos eixos  $x$  e  $y$ .

No Excerto I do Episódio II aparece novamente a construção elaborada pelas alunas. Ao improvisar uma “cesta”, as meninas buscam a resolução de um problema, percebendo que o mais relevante para o processo são a compreensão, a proposta e a execução de um plano de solução. Esse processo de centrar na solução é um dos objetivos dos PCN de Matemática (BRASIL, 1997) para o segundo ciclo. Além do objetivo proposto pelos PCN (BRASIL, 1997), isto é, compreensão, proposta e execução de um plano de solução, nesse excerto emergem conteúdos elencados nos PCN (BRASIL, 1997) como a posição de um objeto em um plano. Também há indícios de conteúdos atitudinais como a confiança nas próprias possibilidades para propor e resolver problemas e, por fim, o hábito de analisar todos os elementos significativos presentes no evento. Esses conteúdos atitudinais deram vestígios quando o uso da habilidade de flexibilidade foi acionada.

No Excerto II do segundo Episódio, a interpretação e representação da posição de um objeto no espaço, a coleta, a organização e a descrição de dados, conteúdos sugeridos pelos PCN (BRASIL, 1997), são observáveis. Também no excerto há vestígios de conteúdos atitudinais, tais como a segurança na defesa de argumentos, a flexibilidade para modificá-los e a análise de todos os elementos significativos presentes em uma representação gráfica.

Nos Episódios II, III e IV aparece o uso de jogos, o que também é discutido nos PCN (BRASIL, 1997 p. 35).

Por meio dos jogos as crianças não apenas vivenciam situações que se repetem, mas aprendem a lidar com símbolos e a pensar por analogia.[...]Em estágio mais avançado, as crianças

aprendem a lidar com situações mais complexas (jogos com regras) e passam a compreender que as regras podem ser combinações arbitrárias que os jogadores definem.

A habilidade de jogabilidade é um fator importante no processo de aprendizagem. Nos excertos presentes nesses episódios em que ela dá indícios de ocorrer observa-se que há evidências de aprendizado, como é o caso do uso de variáveis, localização no plano, aleatoriedade.

Ao voltarmos ao Excerto I do Episódio III e analisar os objetivos de Matemática para o segundo ciclo propostos pelo PCN(BRASIL,1997 p.35), o uso do *Scratch* deu indícios que potencializou os procedimentos de cálculo ao usar uma variável que é incrementada ou decrementada, conforme a comparação da variável. Há indícios também do uso do *Scratch* para estabelecer pontos de referência para assim interpretar e representar a localização e movimentação de objetos no plano cartesiano.

Por último no Excerto I do Episódio IV, quando a aluna cria seu jogo “Dino”, novamente encontramos indícios de conteúdos atitudinais propostos pelo PCN(BRASIL,1997 p.35), como a confiança nas próprias potencialidades para propor e resolver problemas, a perseverança, o esforço em busca de resultados, a segurança na defesa de seus argumentos e a flexibilidade para modificá-los, acrescidos ainda da valorização do trabalho cooperativo e do intercambio de ideias. Conteúdos de grandezas e medidas também se fazem presentes nos excertos como reconhecimento, utilização e comparação entre medidas.

Salientamos que as tarefas propostas para esta intervenção eram de cunho livre, sugeridas pelos alunos participantes do projeto e que, mesmo assim, foi possível observar que conteúdos matemáticos sugeridos pelos PCN(BRASIL,1997) emergiriam das tarefas, demonstrando que o *Scratch* é um recurso interessante para potencializar esses conteúdos, como o uso do plano cartesiano, o reconhecimento e utilização de unidades usuais de medida, o trabalho com números racionais, a ampliação do repertório básico das operações com números naturais, a comparação e ordenação de números racionais na forma decimal, a coleta, organização e descrição de dados.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo tem como objetivo fazer uma reflexão retomando os principais aspectos abordados ao longo dos capítulos anteriores, procurando entrelaçar as análises e relacioná-las com a pergunta diretriz. Não só buscamos responder a essa questão, como também pretendemos conectar os dados e análises da pesquisa com os objetivos por ela propostos, mensurando, também, os problemas enfrentados durante todo o processo e norteando possíveis trabalhos futuros.

Ao assumirmos o conjunto de ideias do construcionismo para suporte teórico e como elemento metodológico, buscamos, por meio da intervenção pedagógica, observar como o *software Scratch* e o Pensamento Computacional podem potencializar a construção das habilidades da Literacia Digital, para responder à questão diretriz desta pesquisa: **Quais as potencialidades do uso do *software* de programação *Scratch* na constituição de aspectos relacionados à Literacia Digital e ao Pensamento Computacional por meio da construção de jogos eletrônicos com alunos de quarto ano do Ensino Fundamental?**

Nossas análises apontam três grandes aspectos: possibilidades frente à Literacia Digital, potencialidades frente à construção do Pensamento Computacional e potencialidades frente à associação com conteúdos programáticos de Matemática propostos nos PCN (Brasil, 1997).

Acreditamos que o *Scratch* têm potencialidades para a construção de habilidades que formam a Literacia Digital. Durante a pesquisa não encontramos indícios das onze habilidades que formam a Literacia Digital. Entretanto consideramos positivo encontrar nove habilidades nos excertos expostos. Tais habilidades não aparecem de forma estanque; elas são miscíveis e uma habilidade complementa ou fortalece outra. Entendemos que o conjunto delas não só permite, como também pode potencializar a capacidade que as crianças têm de articular a sua compreensão sobre a maneira de interagir com as TD que as cercam.

As habilidades da Literacia Digital emergiram do uso do *software Scratch*. Nos excertos mostramos indícios das habilidades citadas por Jenkins et al.(2009), entre elas, inteligência coletiva, julgamento, navegação transmídia, multitarefa, apropriação, flexibilidade, cognição distribuída, jogabilidade e simulação. Elas, em alguns casos, apareceram mais de uma vez, como por exemplo a simulação, que é a habilidade mais

recorrente nos excertos expostos. Esses episódios retratam parte das quarenta e oito horas da intervenção realizada, e foram expostos os que mais evidenciaram as habilidades.

Observamos, em nossas análises, que a Literacia Digital pode ser potencializada pelos conceitos e práticas do Pensamento Computacional, que, por sua vez, também potencializam a construção da Literacia Digital, pois encontramos indícios de que os conceitos do Pensamento Computacional regularmente se fazem presentes nas tarefas.

Os sete conceitos que Brennan e Resnick (2012) identificam no Pensamento Computacional, por meio do *Scratch*, aparecem na análise: a sequência é a série de passos para a realização de uma tarefa; os laços são à execução de uma mesma sequência de ações repetidas vezes; o paralelismo é a congruência de se fazer com que dois ou mais acontecimentos incidam ao mesmo tempo de forma controlada; os eventos são ações ou coisas que podem vir a gerar outra ação ou coisa, como, por exemplo, o clique em uma tecla ou a movimentação do mouse; os condicionais permitem a tomada de decisões com base em condições estabelecidas; os operadores dão suporte para expressões matemáticas e lógicas e, por fim, os dados que estão relacionados ao armazenamento, recuperação e atualização de valores que se mostram como variáveis.

Além dos conceitos, as práticas do Pensamento Computacional se apresentam nos excertos por meio dos indícios demonstrados, ou seja, incremental, iterativo, testes, depuração, remixar e reutilizar. Nos excertos, observamos que, durante o desenvolvimento do jogo ou animação, o processo vai evoluindo com a interação entre os pares. O *Scratch* também possibilitou a prática de testes propostas pelo Pensamento Computacional e, conseqüentemente, a depuração que, muitas, vezes é compartilhada entre os pares, caracterizando uma depuração compartilhada (ROSA, 2008; DALLA VECCHIA, 2012). Essas duas práticas vêm ao encontro da habilidade de simulação que potencializa o desenvolvimento das capacidades cognitivas, o que permite lidar com mais informações, experimentar diferentes formas de argumentação, formar rapidamente hipóteses e experimentar essas proposições.

Também observamos que remixar e reutilizar é uma prática recorrente nos projetos. Ela potencializa diretamente a habilidade de Literacia Digital denominada apropriação. A apropriação é compreendida como um processo em que os alunos aprendem tomando e utilizando projetos já existentes. Isso fornece um apoio periférico aos criadores iniciais dos projetos. O conjunto de conceitos e práticas reunidos ao *software Scratch* possibilitaram aos alunos o desenvolvimento de animações e jogos que potencializaram o surgimento de traços de habilidades da Literacia Digital.

Neste trabalho, a análise e a meta-análise mostram que a utilização do *Scratch*, mesmo quando não está implícita uma proposta de conteúdo matemático na tarefa indicada, traz à tona conteúdos e objetivos pedagógicos sugeridos pelo PCN (BRASIL, 1997). Observamos que o uso do plano cartesiano, o reconhecimento e utilização de unidades usuais de medida, o trabalho com números racionais, a ampliação do repertório básico das operações com números naturais, a comparação e ordenação de números racionais na forma decimal, a coleta, organização e descrição de dados se fizeram presentes nas tarefas expostas nos episódios.

A realização desta pesquisa não foi um processo linear. No decorrer do seu desenvolvimento, houve reformulações acerca de itens que foram detectadas no pré-projeto. O pré-projeto auxiliou-nos na correção dos rumos metodológicos do projeto. Questões relativas à escolha da escola, número de alunos, recursos de *software* foram repensadas para uma intervenção com mais qualidade. Daí a justificativa de que a sua realização norteou mudanças metodológicas fundamentais para uma melhor execução do projeto, conforme a necessidade do pesquisador e seus objetivos.

Ao final dessa etapa do trabalho, almejamos suscitar interesses para a realização de novas pesquisas sobre a Literacia Digital, o Pensamento Computacional e o uso de TD. Acreditamos que, com a evolução tecnológica, novas pesquisas possam investigar sobre aplicações que promovam a Literacia Digital com *softwares* de programação 3D como KODU<sup>19</sup> e a Literacia Digital por meio do jogo *Minecraft*<sup>20</sup> possibilitando ao aprendiz explorar e criar ambientes por meio de blocos.

Buscando um público mais jovem há também recursos como o *Scratch JR*, recurso similar ao *Scratch*, entretanto voltado a crianças de 4 a 7 anos de idade, buscando encontrar traços da Literacia Digital e do Pensamento Computacional. Acreditamos, ainda, ser pertinente investigar a formação dos professores para promover a Literacia Digital e/ou o Pensamento Computacional em sala de aula, visto que não encontramos pesquisas a respeito desse assunto.

Outro foco que pode ser explorado é o uso de Internet das coisas, IoT<sup>21</sup>, como recurso para promover a Literacia Digital. A IoT propõe que qualquer equipamento ou coisa possa ser programável. Nessa visão, surgem muitas oportunidades para o

---

<sup>19</sup> *Software* de programação de jogos da Microsoft que possibilita jogos em 3D. Mais informações em <http://www.kodugamelab.com>

<sup>20</sup> Jogo de blocos que possibilita criação de ambiente e personagens. Mais informações <https://minecraft.net>

<sup>21</sup> Internet of Things

desenvolvimento de pesquisas envolvendo componentes como Arduino, ou recursos que se utilizem do Arduino<sup>22</sup> como a *IoT SurfBoard*<sup>23</sup>, que é uma plataforma de IoT sujeita a ser estudada, uma vez que possibilita a conexão com diversos sensores, não envolvendo montagens e solda.

Outra implementação em IoT que pode vir a ser estudado são o *Sphero*<sup>24</sup> e o *Ollie*<sup>25</sup>, robôs de forma que crianças já alfabetizadas podem programar por meio de um telefone celular. Para crianças já alfabetizadas, outro recurso que se utiliza de IoT é *Osmo*<sup>26</sup>, que consiste de um *kit* de placas de plástico, com números, letras e *Tangran* que interagem com um *Ipad*.

Seguindo a linha de IoT de robôs há o *Cubetto*<sup>27</sup>, cujo diferencial é a possibilidade de crianças não alfabetizadas programá-lo por meio de peças de madeira que se movem conforme instruções. Essa variedade de recursos pode também ser estudada com o viés das tecnologias assistivas. Outro fator a ser mais explorado é a influência do uso do *Scratch* com os conteúdos atitudinais sugeridos pelos PCN (BRASIL,1997) que, embora notados durante a intervenção, não foram explorados nesta dissertação.

Acreditamos que esta pesquisa tenha tangenciado respostas às questões pertinentes ao desenvolvimento das habilidades que formam a Literacia Digital, bem como discorrido sobre as potencialidades do uso do *software scratch* para a construção da Literacia Digital.

---

<sup>22</sup> Placa utilizada como plataforma de prototipagem eletrônica que torna a robótica mais acessível. Mais informações em [www.arduino.cc](http://www.arduino.cc)

<sup>23</sup> Placa IoT SurfBoard <http://www.embarcados.com.br/iot-surfboard/>

<sup>24</sup> Brinquedo eletrônico mais informações em <http://www.sphero.com/sphero>

<sup>25</sup> Brinquedo eletrônico mais informações em <http://www.sphero.com/ollie>

<sup>26</sup> Kit de componetes para integrar com Ipad

<sup>27</sup> Brinquedo eletrônico mais informações em: <http://www.primotoys.com>



## REFERÊNCIAS

ASCENCIO, A. F.; CAMPOS, E. A. **Fundamentos de programação de computadores..** São Paulo: Pearson., 2002. 323 p.

BAR, V. STEPHENSON, C. **Bringing Computational Thinking to K-12: What is Involved and What is the Role of the Computer Science Education Community ?** *In: ACM Inroads*, v.2, n 1, pp.48–54. 2011.

BATISTA,S.C.F. **EDUCAÇÃO AMBIENTAL: SCRATCH COMO FERRAMENTA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE SANEAMENTO BÁSICO.** *Renote: Novas Tecnologias na educação*, Porto Alegre, v. 1, n. 12, p.1-10, 01 jan. 2014. Disponível em: < <http://migre.me/mW34G>>. Acesso em: 01 out. 2014.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: Mec/sef, 1997. 126 p.

BRENNAN, K. RESNIK, M., 2012. **New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking.** *annual American Educational Research Association meeting Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725. Vancouver, BC. 2008.

CALDER, N. **Using Scratch: an integrated problem-solving approach to mathematical thinking.** *Australian Primary Mathematics Classroom (APMC)*, v. 15, n. 4, p. 9-14, 2010. Disponível em: < <http://migre.me/mW2Fp>>. Acesso em: 25 agosto. 2014.

CORREIA, I.M.T. **“Scratch(ando) de braço dado com a Matemática - imaginar, programar, partilhar.”** *Cadernos de Educação de Infância* 96: 19–22. 2012;

DALLA VECCHIA, R. **A modelagem matemática e a realidade do mundo cibernético.** Rodrigo Dalla Vecchia. – Rio Claro, 2012.

FORBELLONE, A. L.; EBERPACHER, H. F. **Lógica de programação: A Cronstrução de algoritmos e estrutura de dados.** 3. ed. São Paulo: Pearson., 2002. 197 p.

GORDINHO, S.S. V. - **Interfaces de comunicação e ludicidade na infância: brincadeiras na programação Scratch 2009**. Dissertação de mestrado em Design.

Departamento de Comunicação e Arte. Universidade de Aveiro. Aveiro, 2009.

GROUP, L. K. **Programing Concepts and Skills Supported in Scratch**. MIT Media Lab, 2007. Disponível em: <http://scratch.mit.edu/files/program-concepts-v5.pdf>  
Acesso em: 05 abr. 2014.

HOLANDA FERRERA, A. B. Lógica. In: \_\_\_\_\_ . **Novo Dicionário Aurélio**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975. p 732.

HOLANDA FERRERA, A. B. Lógica. **Novo Dicionário Aurélio**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.

JENKINS, H., CLINTON, K., PURUSHOTMA, R., ROBISON, A. J., WEIGEL, M. **Confronting the challenges of participatory culture: Media education for the 21st Century**. 2006, Disponível em <http://migre.me/mW1Y1>

LEE, Irene et al. Computational thinking for youth in practice. **Acm Inroads**, [s.l.], v. 2, n. 1, p.32-37, 25 fev. 2011. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/1929887.1929902>.

LÉVI, P. **A Inteligencia coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 1994. 215 p.

LINN, M; ALFREED V; BLAKE, M; CONSTABLE, R; KAFAI, Y; KOLODNER, J; SNYDER, L; **Report of a Workshop on The Scope and Nature of Computational Thinking**. Washington. v. 1; 2010

LOPES, A.J. R, COUTINHO, C.P. **Programar para prevenir : o uso do Scratch na segurança na internet**. Centro de Competência Nonio Seculo XXI, 1549–1558. Braga 2013.

MACHADO, G. R.; FERREIRA, A.; COELHO, S.M.. **Informática Educativa: uma possibilidade para auxiliar o Ensino de Ciências nas Séries Iniciais**. In: XI SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PUCRS, 6., 2010, Porto Alegre. Anais XI Salão de Iniciação Científica PUCRS. Porto Alegre: Puc, 2010. v. 1, p. 1252 - 1253. Disponível em: < <http://migre.me/mW27C> >. Acesso em: 01 out. 2014.

MALAN, J.; LEITNER, H. Scratch for budding computer scientists. **Proceedings Of The 38th Sigcse Technical Symposium On Computer Science Education - Sigcse '07**, [s.l.], p.223-227, 20 nov. 2014. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/1227310.1227388>.

MALONEY, J. H. et al. The Scratch Programming Language and Environment. **Toce**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.1-15, 1 nov. 2010. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/1868358.1868363>.

MALONEY, J. H. et al. Programming by choice. **Proceedings Of The 39th Sigcse Technical Symposium On Computer Science Education - Sigcse '08**, [s.l.], p.367-371, 2008. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/1352135.1352260>.

MALTEMPI, M. V. **Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática**. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, p. 264-282, 2005a.

MANTOAN, M.T.E., M.E.B.B., B, F.M.F. **Logo e Microgêneses Cognitivas: Um Estudo Preliminar**. In: Valente, J.A. (org.) Computadores e Conhecimento: Repensando a Educação. Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP. 1993

MARQUES, M.T.P.M.. **Recuperar o engenho a partir da necessidade, com recurso às tecnologias educativas: contributo do ambiente gráfico de programação Scratch em contexto formal de aprendizagem**. M.T.P.M. MAQUES, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2009.

OLIVEIRA, A. P., LOPES, M. C: **“Promoção da aquisição da literacia mediática através do projecto Scratchando com o sapo na infância”**, 1º Congresso Nacional Literacia Media e Cidadania – Universidade do Minho (Actas), Braga, 2011.

OLIVEIRA, A.P , LOPES, C; **“Scratch na infância: estudo de impactos da experiencição lúdica e co-participativa de crianças de 6 anos.”** In *II Congresso Internacional Comunicacio 3.0*. Alveiro, Portugal. 2010.

PAPERT, S. **Logo: Computadores e Educação**. São Paulo: Brasiliense. 1985

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre, RS: Artes Médicas. 1994.

PAPERT, S. **A Máquina das Crianças: Repensando a Escola na Era da Informática**. Porto Alegre, RS: artmed, 2008

PAPERT, S. **Logo: Computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense. 1985

PIAGET, J.; SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. 3. ed. Tradução de: OITICICA, C. M. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

PINTO, A. S. **Scratch na aprendizagem da Matemática no 1.ºCiclo do Ensino Básico: estudo de caso na resolução de problemas**. 2010. Dissertação de mestrado em Estudos da Criança (área de especialização em Tecnologias de Informação e Comunicação). Instituto de Educação. Universidade do Minho. Braga. 2010.

PUGA, S., RISSETTI, G. **Lógica de programação e estrutura de dados, com aplicações em JAVA**. São Paulo: Pearson. 2003

RESNICK, M. **Aprender a programar, programar para aprender**. 2013. Disponível em: <<http://www.eduteka.org/codetolearn.php>>. Acesso em: 25 agosto. 2014.

RESNICK, Mitchel et al. Scratch. **Communications Of The Acm**, [s.l.], v. 52, n. 11, p.60-67, 1 nov. 2009. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/1592761.1592779>.

RESNICK, M. **Mother's Day, Warrior Cats, and Digital Fluency: Stories from the Scratch Online Community**. Constructionism 2012, Atenas - Gracia, p.1-7, 2012. Disponível em: <<http://migre.me/mW2Uo>>. Acesso em: 07 ago. 2014.

RICHT, A; TOMKESLSKI, M.L. ; PASA, B. Representações Matemáticas com Scratch. **3º Seminário Nacional de Inclusão Digital: Educação em tempos de conexão, abundância e compartilhamento**, Passo Fundo, p.1-3, 28 abr. 2014. Disponível em: <<http://migre.me/mW2Ln>>. Acesso em: 08 set. 2014.

ROSA, M. **A Construção de Identidades Online por meio do Role Playing Game**: relações com ensino e aprendizagem matemática em um curso à distância. Rio Claro: UNESP, 2008. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008.

ROSA, M. **Role playing game eletrônico**: uma tecnologia lúdica para aprender e ensinar matemática. Rio Claro: UNESP, 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004

SCRATCH. **Scratch - Para Educadores**. Disponível em: <<http://scratch.mit.edu/educators/>>. Acesso em: 08 ago. 2013

The CSTA Standards Task Force. **CSTA K–12 Computer Science Standards**. CSTA. New York: Gail Chapman. v. 2, n. 1, p. 32-37, 2011.

VALENTE, J. A. A Espiral de Aprendizagem e as Tecnologias da Informação e Comunicação: Repensando Conceitos. *In*: JOLY, M. C. R. A. (org). **A Tecnologia no**

**Ensino:** implicações para a aprendizagem. São Paulo, SP: Editora Casa do Psicólogo. pp. 15-37, 2002.

VALENTE, J. A. Análise dos Diferentes Tipos de Software Usados na Educação. *In:* VALENTE, J. A. (org). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, pp. 89-110, 1999a.

VALENTE, J. A. Informática na Educação no Brasil: análise e contextualização histórica. *In:* VALENTE, J. A. (org). **O Computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, pp. 1-27, 1999b.

VALENTE, J. A. Por Quê o Computador na Educação? *In:* Valente, J. A. (org.). **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas, SP: Gráfica Central da UNICAMP/NIED, 1993.

VALENTE, J.A **Computadores e conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica da UNICAMP. 1993b.

VALENTE, J.A. **Por quê o Computador na Educação?** Em J.A. Valente, (org.) **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica da UNICAMP. 1993a.

VOELCKER, M. D.; FAGUNDES, L. C.; SEIDEL, S.; “**Fluência digital e ambientes de autoria multimídia.**” CINTED-UFRGS, Novas tecnologias na educação. v.6, nº 1, jul-2008.

WING, J.M. **Computational Thinking. Communications of the Association for Computing Machinery**. *In:* ACM Inroads, v. 49 n. 3, pp.33–35. 2006

WING, J.M., **Computational thinking and thinking about computing. Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**. p.3717–3725. 2008.

WINTERLE, P. **Vetores e Geometria analítica**. São Paulo: Makron Books, 2000. 232 p.

## APÊNDICE A – TERMO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### 1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO DE PESQUISA

#### TÍTULO DO PROJETO: AS POTENCIALIDADES DO USO DO SOFTWARE *SCRATCH* PARA A CONSTRUÇÃO DA LITERACIA DIGITAL

Curso: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática

Área do conhecimento: Matemática

Instituição onde será realizado: Universidade Luterana do Brasil

Nome dos pesquisadores e colaboradores: Ramon Dos Santos Lummertz e Rodrigo Dalla Vecchia

Seu filho (**e/ou menor sob sua guarda**) está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa acima identificado. O documento abaixo contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua autorização para que ele participe neste estudo será de muita importância para nós, mas se retirar sua autorização, a qualquer momento, isso não lhes causará nenhum prejuízo.

#### 2. Identificação do Sujeito da Pesquisa e do RESPONSÁVEL

Nome do Menor:		Data de Nasc:	Sexo:
Nome:		Data de Nasc:	Sexo:
Nacionalidade:	Estado Civil:	Profissão:	
RG:	CPF/MF:	Telefone:	E-mail:
Endereço:			

#### 3. Identificação do Pesquisador Responsável

Nome: Ramon Dos Santos Lummertz		Telefone: (51) 81636027
Profissão: Professor	E-mail: ramon.lummertz@ulbra.edu.br	
Endereço: Estrada do Mar 1304 – Torres RS		

Eu, responsável pelo menor acima identificado, após receber informações e esclarecimento sobre este projeto de pesquisa, autorizo, de livre e espontânea vontade, sua participação como voluntário(a) e estou ciente:

#### 1. Da justificativa e dos objetivos para realização desta pesquisa

As tecnologias fazem parte do cotidiano e pensamos ser necessário repensar a prática pedagógica em sala de aula para acompanhar as particularidades apresentados pelos alunos imersos neste meio, especialmente nas aulas de matemática. Procuramos saber se a utilização de recursos digitais potencializam o processo de construção de conhecimento: ou se limitam processos importantes por oferecer formas rápidas de chegar a resolução dos problemas sem passar por etapas de raciocínio.

#### 2. Do objetivo da participação de meu filho

Investigar as associações existentes entre o processo e construção de jogos eletrônicos e o processo de construção do conhecimento matemático.

### **3. Do procedimento para coleta de dados**

Os dados serão coletados no município de Torres, com alunos do quarto anos; através de encontros desenvolvidos no turno inverso ao seu turno de ensino, em horário que será previamente combinado com os alunos, pesquisadora e direção escolar. As atividades terão como base o construcionismo e utilizarão da ferramenta Scratch para a construção de jogos no computador. Os dados serão registrados através do software Camtasia e serão posteriormente analisados, procurando fazer a modelagem do processo desenvolvido pelos alunos

### **4. Da utilização e armazenamento**

O armazenamento dos dados serão efetuados pela pesquisadora, e os dados se serão utilizados nesta pesquisa e, talvez, serão utilizados em pesquisas subsequentes mantendo-se os acordos devidamente assinados entre as partes.

### **5. Da liberdade de recusar, desistir ou retirar meu consentimento**

Tenho a liberdade de recusar, desistir ou de interromper a colaboração nesta pesquisa no momento em que desejar, sem necessidade de qualquer explicação. A minha desistência não causará nenhum prejuízo à minha saúde ou bem estar físico.

### **6. Da garantia de sigilo e de privacidade**

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

### **7. Da garantia de esclarecimento e informações a qualquer tempo**

Tenho a garantia de tomar conhecimento e obter informações, a qualquer tempo, dos procedimentos e métodos utilizados neste estudo, bem como dos resultados finais, desta pesquisa. Para tanto, poderei consultar o **pesquisador responsável Ramon Dos Santos Lummertz**.

Declaro que obtive todas as informações necessárias e esclarecimento quanto às dúvidas por mim apresentadas e, por estar de acordo, assino o presente documento em duas vias de igual conteúdo e forma, ficando uma em minha posse.


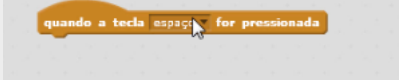



\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
**Sujeito da Pesquisa**

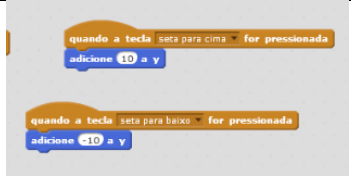
\_\_\_\_\_  
**Responsável pelo Sujeito da Pesquisa**

\_\_\_\_\_  
**Pesquisador Responsável pelo Projeto**

## APÊNDICE B – EPISÓDIO I

Hora	Dialogo	Descrição	imagens	
1	0:37:17	Pesquisador – Agora vamos fazer ele descer. Como que faz para ele descer? ‘Evento’ ‘quando clicar ‘para baixo’. Para cima nós vamos botando mais dez né? E para baixo?	Aluna A experimenta e constata que o ator apenas sobe.	
2	0:38:19	Aluna A- Viu aluna B, ele só vai para cima, não vai pra baixo. Não vai pra baixo		
3	0:38:28	Aluna B- Porque a gente não bota isso aqui ó?	Aluna apontando para o Mouse o controle “quando a tecla espaço for pressionada”	
4	0:38:56	Aluna A- Ahhh aqui ó Aluna b	Aluna a verifica que o comando não era a tecla pra baixo.	
5	0:39:32		Aluna completa o comando adicionando o comando de movimentação “adicione 10 a y”. A aluna testa novamente, entretanto o ator sobe mesmo com os dois comandos adicionados	
6	0:39:38	Pesquisador – Agora vamos fazer ele descer. Como que faz para ele descer? ‘Evento’ ‘quando clicar ‘para baixo’. Para cima nós vamos botando mais dez né? E para baixo?	O Pesquisador vendo que o problema era recorrente nos dois projetos, media a situação.	
7	0:39:42	Aluna D – vinte?		




8	0:39:45	Pesquisador – mas se tu botar vinte ele não vai subir mais vinte? Se vocês tiverem num prédio e vocês quiserem ir para cima vocês não sobem mais um andar? E como que desce um andar? Vocês não descem menos um andar. Vocês estão no quarto andar para chegar no terceiro vocês não andam menos um?		
9	0:39:56	Aluna C - menos 1?		
10		Aluna A – “Sor” como eu boto menos.	Professor auxilia a dupla a substituir o valor 10 por -10	
11	0:41:00	Ramon –entendeu porque é menos dez?	Aluna balança a cabeça de forma afirmativa.	
12	0:41:19	Aluna B – porque ele tem que abaixar um	A aluna testa os controles do jogador	
13	0:42:00	Ramon – isso. Só que nesse caso ele vai abaixar dez. Para o lado ele não vai. Agora vocês têm que fazer como outro jogador né. Cliquem no outro jogador e façam		

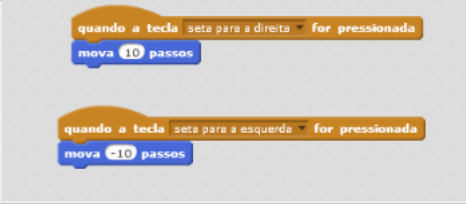

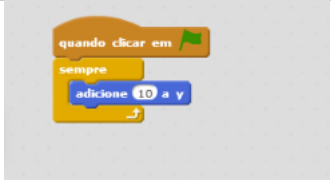
## APÊNDICE C – EPISÓDIO II

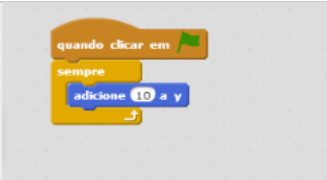
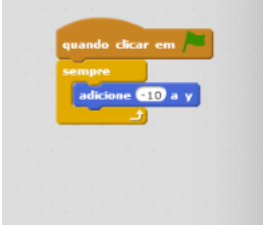

Hora	Fala	Descrição	Imagem
04:29:14	Aluna a; Nossa “tá” caindo de lado	Descreve a situação do jogo feito pela aluna C	
04:32:04	Pesquisador: Não, é porque esta caindo tão rápido que as maçãs só aparecem aí embaixo, isso é porque o jogo não tem fim e só aumenta a velocidade. Teria que terminar o jogo um limite		
04:41:15	Aluna A; hummm pode ser ne.		
04:42:00	Pesquisador: Teria que fazer ai		
04:46:00	Aluna a: uhh não sei.		
04:47:00	Pesquisador: teria que usar as mesmas coisa que a Aluna C usou pra controlar a velocidade	Aluna começa a olhar os comandos	
05:08:00	Aluna a: não sei prof.		
05:08:01	Pesquisador: Variáveis, pois como a velocidade é um numero que vai mudar		
05:34:00		Aluna criar uma variável “vidas”	
05:40:00	Aluna A: vou dar vinte vidas!! Não dez		
05:46	Aluna A: esse aqui que eu pego?	Aluna muda o comando “para 10”	
06:13	Aluna A: Pronto “sor” vou tentar agora	Aluna testa, e não modifica as vidas	
06:15:00	Pesquisador: você só deu 10 vida, você não esta descontando ainda		
06:21:00	Aluna a; ahhh é, como vou fazer então?		
06:27:17	Pesquisador: bom quando ele tocar na borda ele vai perder uma vida, correto?		
7:0:00	Aluna A; A “sor” eu não sei como !		
07:05:00	Pesquisador: Olha só esse comando, você quer mudar o numero de vidas, adicionar vidas		
07:20:00	Aluna A: Eu quero mudar		
07:21:00	Pesquisador: Como?		

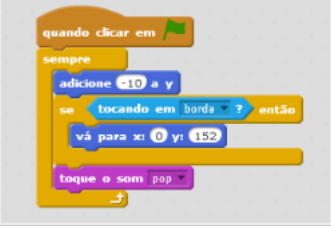


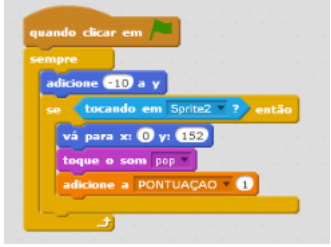
07:22:00	Aluna a; Com o menos ne!		
07:41:2	Pesquisador: E agora?		
07:41:06	Aluna A: Agora tem q ver quando for Zero		
07:56:00	Pesquisador Isso	Aluna vai nos comandos, procurando o controle se, adicionando ao projeto	
08:20	Pesquisador: Agora operadores, você conhece esses sinais	Pesquisador aponta par ao > e < e =	
08:21	Aluna A : So o igual, coloco zero né? E vidas	Ela adiciona ao projeto	
08:52	PESQUISADO: ASSIM?		
08:54	ALUNA A: ah nao		
10:00		Aluna completa o comando com o pare todos	
10:33		Aluna começa a jogar	
11:00	Aluna A: A morri!!		

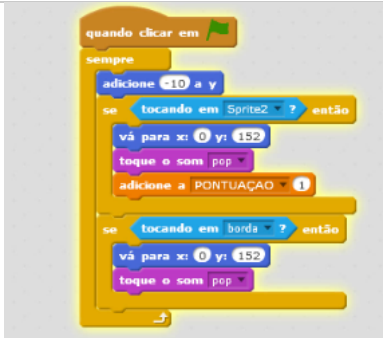


## APÊNDICE D – EPISÓDIO III

	Hor a	fala	Descrição	Imagem
1	7:20	Professor – Hoje vamos publicar os jogos da ultima aula [...]. Aluna G– Desiste e inicia um novo projeto	Excluir o ator e adiciona um novo palco	
2	7:21	Aluna G – Olha “sor” escolhi o meu! Mas vou mudar	Aluna escolhe novo fundo e apaga o anterior. Ela escolhe um ator “apple” e adiciona ao projeto	
3	8:23	Aluna G – Assim?		
4	8:31	Pesquisador – O tamanho está bom?		
5	8:32	Aluna G - Diminuir né? Porque eu quero q as maçãs caiam numa cesta, então elas tem q ser menor.	Assim ela explicou o jogo, que seria um objeto caindo e um outro coletando os objetos	
6	9:46	Aluna G - O meu “tá” no Zero Zero	Aluna G refere-se a maçã “apple” e sua posição ao eixo X e Y	
7	10:30	Aluna G - Sor, vou desenhar só uma barrinha, porque não achei a cesta certa.	Aluna desenha uma barra em azul, para usar como “cesta de coleta	
8	12:30	Pesquisador – Agora basta criar os comandos	Aluna vai para a tecla comandos “quando a tecla” e adiciona os comandos	
9	13:21	Aluna G - Ué mas ela não volta	Aluna testa e verifica que somente vai pra a direita	
10	13:35	Pesquisador – Você só fez para um lado. Como faz pra ir pra lá?	Pesquisador aponta pra esquerda	
11	13:38	Aluna G - Ahh não lembrava.		
12	13:39	Pesquisador: Faz a mesma coisa só que pra esquerda.		
13	14:17	Aluna G – “Sor” mais agora é Menos 10 passos?		
14	14:20	Pesquisador: Porque você acha que é menos 10?		
15	14:22	Aluna G—Por que ele vai agora voltar	Aluna traça com o dedo na tela o movimento do centro do plano para a esquerda	
16	14:40	Pesquisador - Perfeito		

17	14:4 6	Aluna G- YEHHHHH Funcionou!	Apos testar os comandos	
18	14:5 8	Pesquisador- Por Que funcionou?		
19	15:0 0	Aluna G – porque diminui.		
20	15:0 0	Aluna A – Hann?	A aluna não entende a explicação da colega	
21	15:0 1	Pesquisador: Olha só Aluna A, a barra se movimenta pra direita e pra esquerda, no inicio ela esta com o valor de X em 170, quando clico pra direita ele soma +10, e vai pra 180..Quanto mais vai crescendo esse numero, mais pra direita ele vai. Quando ele vem pra esquerda tem que diminuir esse valor		
22	15:1 8	Aluna G: Diminuindo	Aluna G completa a informação	
23	15:2 2	Pesquisador: Então por isso que se tem que diminuir os passos para andar a esquerda		
24	15:4 5	Aluna G	Aluna testas os controles e adiciona mídias de som	
25	21:0 0	Pesquisador: E agora?		
26	21:0 4	Aluna G: Agora tenho que mexer na maçã.	Aluna G adiciona comando para iniciar o jogo e para que o ator caia	
27	23:0 0	Pesquisador: Qual o comando precisamos para que sempre caia a maçã		
28	23:1 0	Aluna G: Sempre!!	Aluna pensa olhando a tela controle	
29	23:1 5	Pesquisador: Isso. Oque temos que fazer pra maçã cair?		
30	24:1 0	Aluna G – Adicionar y?		

31	25:00	Aluna G – Ela vai pra cima!?		
32	25:40	Aluna B - Ahhh tem que ser a X, adicione a X.		
33	25:59	Pesquisador: Olhem o Mouse, ele está em X =1 e Y -111, se eu mexo o mouse pros lados o x é que muda ne? se mexer pra cima ou para baixo o valor de Y muda. Então por que sua maçã esta subindo?		
34	26:34	Aluna G – Ahh menos.	Aluna simula a queda da maçã	
35	27:30	Pesquisador- Agora quando ela cair, ou encostar na borda temos que fazer ela aparecer lá em cima do palco. Assim Se a maçã encostar na borda então faz alguma coisa.		
36	28:20	Aluna G - Tem o se então, mas como sei que ela caiu?		
37	29:00	Pesquisador -Pra isso temos que usar o sensores, são esses azul fraco, e existe um que é tocando em .. Assim podemos testar se a maçã toca na borda faz alguma coisa.E vamos usar o Vá para que vai ir pra um lugar q vc definiu		
38	31:00	Aluna G - Eu quero que apareça lá em cima, então meu Y tem que ser bem maior	Aluna G aponta o mouse no eixo X=0 e Y igual a 152 adiciona esses valores no comando	
39	32:49	Aluna G – Olha “sor”	Aluna testa os comandos	
40	33:15	Pesquisador – Muito Bem!		



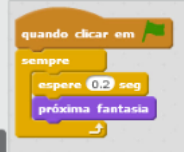
41	33:20	Aluna G-	Aluna G- adiciona um som , mas o comando foi adicionando ao lugar errado, pois toca intermitentemente após testa	
42	35:10	Aluna G- Ahhh agora deu.	Aluna corrige	
43	36:09	Pesquisador - Agora temos que fazer a colheita da maçã, quando o jogador pega a maçã, a maçã tem que sumir e aparecer novamente lá no início. E como é um jogo podemos fazer a pontuação		
44	36:44	Aluna G: Com variável?!	Aluna cria a variável pontuação e adiciona ao bloco de comandos	
45	36:50	Pesquisador: Mas dessa forma tu vai estar pontuando quando a maçã atinge a borda, é isso que você quer?	Aluna testa o jogo.	
46	37:00	Aluna G - Não, quero na barrinha	Aluna testa o jogo... ela então altera o sensor para Sprite2 ao invés de borda	
47	40:00	Pesquisador – Você viu isso? Quem sabe você pode comparar se ele toca na borda ou na barra pra voltar lá pra cima novamente.	Após analisar o jogo, o pesquisador, percebe que a maçã não volta se tocar na borda.	




48	41:0 0	Aluna G- Tá.	Aluna realiza alteração.	
49	43:0 0	Aluna G – Sor, a maçã sai sempre do mesmo lugar. Ela tinha que mudar sempre. Como faz?		
50	43:2 0	Pesquisador: Você tem que sortear isso, pra que sempre a maçã apareça em um lugar aleatório		
51	43:2 6	Aluna G- O que é aleatório?		
52	43:2 8	Pesquisador: é como um sorteio, onde deixamos um numero de inicio e um numero final, para que o computador escolha um numero entre esse intervalo. No scratch da pra fazer isso nos operadores.		
53	43:3 4	Aluna G- Escolha um numero?		
54	43:3 9	Pesquisador- Isso , é aleatoriedade, ou randômico. Agora como você faz pra por ele pra ser usado pela maçã?		
55	43:4 0	Aluna G- No vá para?		
56	44:0 0	Pesquisador: perfeito, mas mudando o valor de X ou de Y	Pesquisador aponta na tela os eixos.	
57	45:0 0	Aluna G: Acho que o X, porque quero que vá pra direita ou pra esquerda, mas que fique na mesma altura	Aluna G após adicionar o comando escolha, move o mouse nas extremidades do eixo X -240 e 180, coordenadas que depois ela insere no comando.	



58	46:00	Aluna G- Sor, acho que não deu, esta sempre no mesmo ainda.	Após testar, aluna verifica que se tocar no sprite2, o mesmo não é sorteado	
59	46:10	Pesquisador: Isso acontece pois, só é pra sortear se bater na borda, quem sabe coloca o escolha pra bater também pro sprite2		
60	46:15	Aluna G – Ta.		<pre> quando clicar em sempre   adicione 10 a y   se tocando em Sprite2? então     vá para x: escolha número entre -240 e 180 y: 152     toque o som pop     adicione a PONTUAÇÃO 1   se tocando em borda? então     vá para x: escolha número entre -240 e 180 y: 152 </pre>
61	47:00	Aluna G – AAHHH!	Aluna G, comemora que a maçã esta aparecendo em diferentes lugares.	
62	48:00	Aluna G – Sor como faz para criar fases? Pra que fique mais difícil com o tempo?		

## APÊNDICE E – EPISÓDIO IV

Mo mento	Hora	Fala	Descrição	Imagem
1	12:00	Aluna B – Sor, tem como fazer um jogo que nem o Dino?		
2	12:15	Pesquisador: Dino? Que isso?		
3	12:20	Aluna B: Dino, o jogo que dá pra jogar quando não tem internet.	Aluna Abre o google chrome e mostra o jogo. Causando um certo espanto no pesquisador que nunca tinha visto que era possível jogar esse pequeno jogo, para descontrair quando não há internet	
4	13:00	Pesquisador: Nossa !! que legal, não sabia disso. Mas é claro que dá pra fazer. Só escolher o personagem, o cenário e o obstáculo		
5	13:30	Aluna B: Então tá.		
6	15:00	Aluna B: Olha só		
7	15:00	Pesquisador: Ok, o bom seria que o obstáculo passarem, ao invés de a menina caminhar. Vai parecer que ela corre. Usa uma pedra como obstáculo.		
8	18:00	Aluna B: Faço ela só pular? Mas eu quero que ela tenha vida.		
9	19:00	Pesquisador: Sim, podemos fazer ela tem vidas, primeiro vamos fazer ela pular		
10	19:11	Aluna B: Ta, vou usar aqui, mas primeiro faço ela pular? Por que já fiz isso que parece que ela ta correndo, mas ainda não pula	Aluna mostra comandos que ela fez, com o uso de troca de fantasias	
11	19:30	Pesquisador: Assim, mexendo pra direita e pra esquerda, aumenta e diminui o X, se colocar pra cima aumenta o y. Qual o valor eu tenho que aumentar pra ela pular?	Pesquisador usa o mouse pra mostrar o eixo x e y.	
12	19:45	Aluna B – o y, adicione a y?		

13	19:59	Pesquisador: Pode ser, mas aí vai parecer um movimento estranho, que sabe o deslize em, vai mostra ela subindo, e depois descendo. Acho que fica mais fácil. Outra coisa é ver o tamanho da pedra, pois como ela está no eixo x e tem um tamanho você tem que ver o quanto a boneca precisa subir pra “pular”		
14	21:00	Aluna B – é tem que mudar o Y. Do menos -91 até o -57	Aluna posiciona os atores no eixo X e Y e mede a distancia do pé do ator até o topo da pedra.	
15	22:00	Pesquisador: Então usa o comando pra deslizar pra essa posição.		
16	22:10	Aluna B: É menos ou é mais? Quando clico na barra de espaço?		
17	22:20	Pesquisador: é menos, porque ainda esta na metade de baixo da tela. Sim pode ser a tecla espaço. Não esquece de fazer ela voltar pra posição original		
18	22:50	Aluna B: é igual ne? E pra ela ir pra frente?		
19	23:00	Pesquisador: é mais fácil fazer a pedra se movimenta.		
20	26:00	Aluna B: Não lembro? Com os passos? Mas não é 10 passos é com o menos	Aluna mostra com o mouse o movimento de direita pra esquerda.	
21	28:00	Aluna B: Ah o sempre!	Após testar aluna corrige o bloco.	
22	29:00	Pesquisador: E agora?		

23	29:01	Aluna B Tem que fazer ela pular mais, e a pedra tem que vir e voltar.		
24	29:30	Pesquisador: Isso com sensores.		
25	30:00	Aluna B: 240 e agora Y -152. Mas não funcionou	Aluna testa o jogo clicando na bandeira.	
26	31:17	Pesquisador: Uhh, ahhh é porque aqui também é borda.		
27	32:14	Aluna B – Uhhh	Aluna ajusta as coordenadas. Após movimentar o mouse no eixo	
28	33:15	Aluna B- Agora pular! Mas a pedra ainda esta alta e grande.		
29	33:59	Aluna B – Ainda mais alto. Mas vou diminuir a pedra	Após testar mais uma vez o pulo. Mas a	
30	34:30	Aluna B – Aiiii !!agora sim.. só falta contar as vidas. Faça como ?		
31	35:00	Pesquisador: Com as variáveis, e com o controle se e com o sensor tocando em alguma coisa. Se a pedra tocar na “girl” a variável tem q perder uma vida.	Enquanto o pesquisador fala, a Aluna Monta os Blocos	
31	37:00	Aluna B – Com o adicione ne?		
32	38:00	Pesquisador: Testa.	Aluna testa o jogo	
33	38:20	Aluna B: Ta errado ele ta ganhando vida, tinha que ser menos		

34	39:00	Aluna B – Ahhh to perdendo vida!!!!!!		
----	-------	---------------------------------------	--	--